الفهرس

البحث الرابع: (Basic function instruction)

٣-٧طريقة انشاء مشروع جديد.

٤-٧ امثلة.

البحث الاول

١-١:نبذة تاريخية :

نتيجة للتقدم العلمي والتقني الهائل وزيادة التعقيد في العمليات الصناعية المختلفة ظهرت الحاجة الماسة الى تطور مماثل لأساليب التحكم في العمليات الصناعية ووسائل تنفيذها ومن اهم الأساليب الحديثة التحكم الآلي في العمليات الصناعية الذي يحتل مكانة متميزة في التطبيقات الصناعية ، واهم مميزاته الدقة والسرعة في الأداء والسيطرة على أكثر من عملية في نفس الوقت مما أدى إلى زيادة الإنتاج وجودة المنتجات ، ومن الوسائل المهمة لتنفيذ عمليات التحكم الآلي في التطبيقات الصناعية المختلفة استخدام التحكم المنطقي المبرمج (Programmable Logic Controller) ويعرف اختصارا (PLC) .

بدأ استخدام التحكم المنطقي المبرمج في الصناعة عام ١٩٦٩ ومنذ ذلك الوقت نال شهرة واسعة في مجال التحكم في العمليات الصناعية والآلات الكهربائية ، وفي عام ١٩٧٤ بدأ استخدام المعالج الدقيق (microprocessor) في صناعة أجهزة التحكم المنطقي ومع التقدم في صناعة الدوائر الالكترونية وعناصرها زادت إمكانية أجهزة التحكم المنطقي المبرمج من ذاكرة ووسائل اتصال وطرق برمجة واكتشاف الأخطاء ..الخ مما أدى الى إنتاج أجهزة ارخص في الثمن ذات إمكانيات اكبر وكفاءة عالية مما ساعد على استخدامها في تنفيذ عمليات التحكم المعقدة .

١-٢:تعريف الـ(plc)

اختصارا(PROGRAMMABLE,LOGIC,CONTROLLER)

هي جهاز الكتروني رقمي يحتوي على ذاكرة يمكن برمجتها لتخزين بعض الأوامر او المعلومات بألاضافة لتنفيذ عمليات مختلفة مثل العمليات المنطقية Logic او زمنية Timing او حسابية Arithmetic وذلك بهدف التحكم في الآلات الكهربائية او العمليات الصناعية .

وكما يمكن تعريف PLC على انه جهاز تحكم الكتروني صمم خصيصا لاستقبال إشارات الدخل (ثنائية) ثم يجري بعض العمليات المختلفة طبقا للبرنامج الذي تم إدخاله ثم يرسل إشارات الخرج للتحكم في العمليات الصناعية المختلفة .

مما يتضح ان التحكم المنطقي المبرمج يقوم بتنفيذ العمليات المنطقية التي كانت تنفذ في الماضي باستخدام المرحلات الالكتروميكانيكية Relay والمفاتيح الميكانيكية Contactor والمزمنات Timer والعدادات Counter .

المتحكمات(CONTROLLERS)

(ما هو نوع المهمة التي يمكن ان يؤديها نظام تحكم ما؟) ربما تكون هذه المهمة ضرورية للتحكم بسلسلة من الاحداث او للحفاظ على احد المتحولات (VARIABLE) ثابتا (CONSTANT) او لتتبع احد التغيرات المحددة.
(ما هو الشكل او النموذج الذي سيأخذه المتحكم؟) يمكننا في المثقب الآلي مثلا توصيل الدارات الكهربائية بحيث ان عمليات فتح واغلاق المفاتيح سوف تؤدي الى تشغيل المحركات ومثل هذه الدارات يجب ان تكون مخصصة للمثقب الآلي ، اما للتحكم بعدد القطع المنتجة المدفوعة الى صندوق التجميع فيمكن بشكل مشابه توصيل دارات كهربائية تتضمن المحركات والحساسات ايضا ، وعلى كل حال سوف تختلف دارات المتحكم المستنبطة لكلتا هاتين الحالتين ، ان القوانين المستخدمة في الشكل (التقليدي) لنظام التحكم هي التي تتسيطر على نظام التحكم وهي التي تحدد عمليات التوصيل السلكي للنظام بناء على الاعمال الاولية المقررة ، وعندما يتم تبديل بعض هذه القوانين المستخدمة لنظام التحكم فان عملية التوصيل السلكي هذه يجب ان تبدل بالتأكيد.

١-٣ :أهمية استخدام وحدة التحكم المنطقي المبرمج فى الصناعة:

نتيجة لزيادة التعقيد في العمليات الصناعية وكذلك زيادة الدقة المطلوبة فأن ذلك يتطلب جهاز تحكم دقيق يتميز بسرعة رد الفعل والاستجابة لتنفيذ متطلبات التحكم الدقيق. هذه السرعة في الاستجابة ليست متوفرة بالدرجة المطلوبة في الأجهزة الكهروميكانيكي سواء من المرحلات او المزمنات. كذلك لذا تغيرت متطلبات نظام التحكم فأن هذا يستتبع تغيير التوصيلات لنظام التحكم وربما تغيير أجهزة التحكم الكهروميكانيكي بالكامل والتي عددها عادة يكون بالمئات ، ولكن مع استخدام PLC تجد انه يتميز بسرعة الاستجابة وكذلك يمكن تغيير نظام التحكم عن طريق برنامج التحكم فقط دون اي تغيير في التوصيلات .

مما سبق يمكن ان نستخلص أهم مميزات استخدام وحدة التحكم المنطقي المبرمج في الصناعة

كما يلي:

١- صغر حجم وحدة التحكم
٢- قلة التكلفة في معظم التطبيقات
٣- سهولة تغيير منطق التشغيل بتغيير البرنامج دون الحاجة الى إعادة توصيل الدائرة
٤- سهولة صيانتها ومعرفة الخطأ ان وجد

١-٤ :مكونات الـ(plc)

المكونات الأساسية لوحدة التحكم المنطقي المبرمج :

تتكون وحدة التحكم المنطقي كما في الشكل أدناه من

١ – مجهز الطاقة (Power supply)

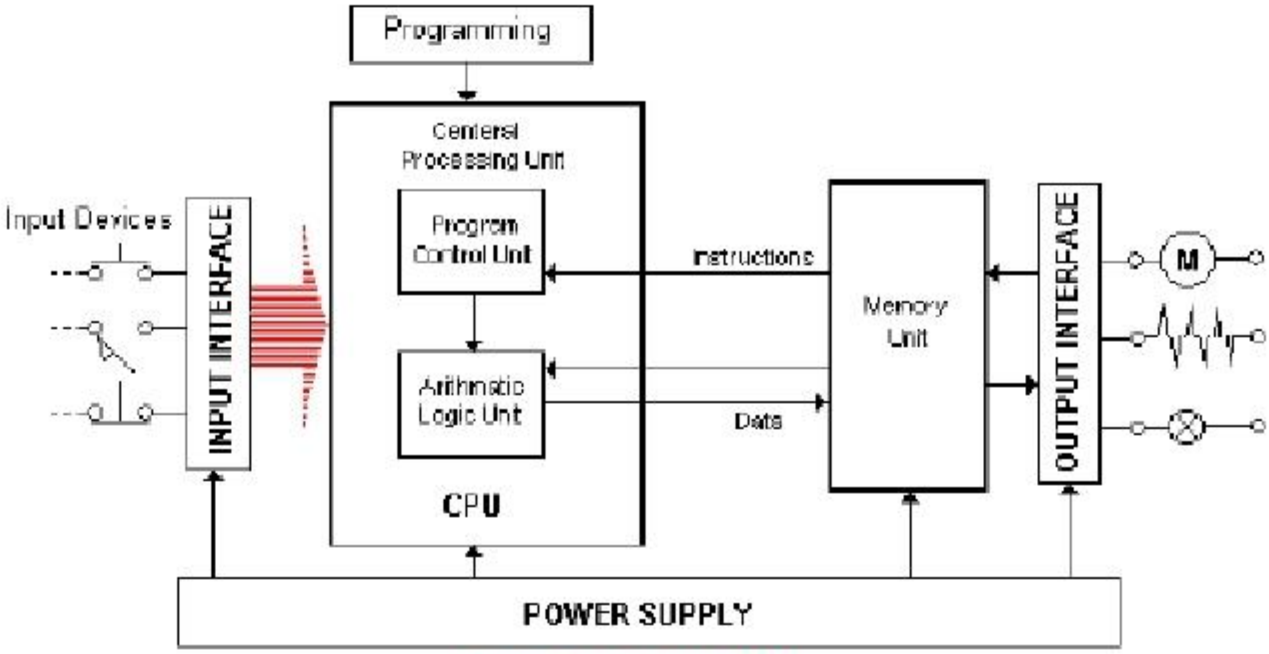
٢- وحدة التحكم المركزية (CPU)

٣- وحدة إدخال (I/P module)

٤- وحدة إخراج (O/P module)

٥- وحدة برمجة (PC)

وسنتناول كل جزء على حدة لشرح وظيفته.



PLC BLOCK DIAGRAM

١- مجهز الطاقة Power supply :

تقوم هذه الوحدة بتوفير الجهد المطلوب لتشغيل وحدات الإدخال والإخراج ووحدة المعالجة المركزية وكذلك توفير الطاقة لتشغيل المجسات وغيرها من الأجهزة .

٢- وحدة الدخل (I/P interface) :

يتم توصيل وحدة الدخل بمجموعة من العناصر الفيزياوية مثل المفاتيح الكهربائية والمجسات ومقاييس المستوى والأوزان حيث تقوم وحدة الدخل باستقبال الإشارات الكهربائية والتماثلية وتحويلها الى إشارات منطقية يمكن أن تتعامل معها وحدة المعالجة المركزية.

٣- وحدة الإخراج (O/P interface):

تقوم وحدة الخرج باستقبال الإشارات المنطقية لوحدة المعالجة المركزية و تحويلها الى إشارات تماثلية او كهربائية يمكن استخدامها للسيطرة على مجموعة من الأجهزة الخارجية مثل المحركات الكهربائية او الإنارة او مسيطرات كهربائية .

٤- وحدة المعالجة المركزية CPU :

وهو عبارة عن العنصر الأساسي المسؤول عن تنفيذ البرنامج ويحتوي PLC على واحد او أكثر من CPU وتتوفر لها المساعدات المطلوبة للتوصيل بوحدة البرمجة وأجهزة الإدخال والإخراج ، ومهمة وحدة المعالجة المركزية ملاحظة حالة أجهزة الإدخال وقراءة البرنامج ثم تحويله الى وحدة الإخراج على شكل إشارات طبقا للبرنامج المطلوب .

ويتحقق ذلك عن طريق برنامج نظام التشغيل المخزون في ROM حيث يقوم هذا البرنامج بتوجيه المعالج لتنفيذ البرنامج الذي كتب بواسطة المستخدم في ذاكرة الجهاز وتتكون ذاكرة الجهاز من عدة أجزاء كما في الجدول أدناه.

SYSTEM PROGIAM نظام التشغيل	ROM الذاكرة الدائمة
متغيرات النظام SYSTEM VARIABLES	RAM
PLC VARIABLES متغيرات PLC	
USER PROGRAM برنامج المستخدم	
متغيرات المستخدم USER VARIABLES	

<u>أنواع الذاكرة:-</u>

١- الذاكرة المقروءة فقط ROM :
وتحتوي هذه المنطقة من الذاكرة على نظام تشغيل الجهاز وهذا الجزء مخفي عن المستخدم .

٢- الذاكرة القابلة للقراءة والكتابة RAM :
وهذا الجزء من الذاكرة يحتوي على متغيرات النظام التي يستفيد منها نظام التشغيل كما تحتوي على متغيرات PLC وفيها يتم تخزين حالات التشغيل الحالية مثل حالات المزمنات والعدادات ومرحلات التحكم وخلافه ، وتحتوي أيضا على برنامج المستخدم وهو الذي نقوم بكتابته ومن الممكن تعديل هذا البرنامج في اي وقت كما انه محمي ضد انقطاع التيار الكهربائي عن طريق بطارية او UPS .

٥- وحدة البرمجة:-
وهي عبارة عن حاسوب الي (PC) يستخدم كوحدة برمجة ثابتة في غرفة السيطرة او التحكم ونقوم بإدخال البيانات والأوامر والتشغيل والإيقاف من خلاله، وكذلك نستطيع القيام بتغيير البرنامج المراد تنفيذه من قبل PLC حسب رغبة المستخدم.

٥-١اساسيات التحكم:

ينقسم الـــ Control إلي قسمين :

1) Manual Control 2) Automatic Control

التحكم في شيء يقصد به السيطرة على ذلك الشيء ، لكي يؤدي العمل الذي تود أنت أن يعمله.

فمثلا مصباح الغرفة ، إذا أردت أن أضيئه أقوم بغلق مفتاح الكهرباء الخاص به لكي يضيء

وإذا أردت أن أغلقه ، قمت بالضغط على المفتاح ثانية ، أي أنني أنا المتحكم في عمل هذا المفتاح ، أما إذا كان المفتاح يعمل بمفرده ، أي يضيء ويطفئ بمفرده ، فهذا يعني أنني لست مسيطرا عليه ، أي لا أستطيع التحكم فيه.

هذا المثال السابق يوضح الـــ Manual Control ، أي " التحكم اليدوي" ، وهنا لابد من وجود الفرد أو العامل ليقوم بعملية التحكم المطلوبة ، والصورة التالية توضح ذلك :



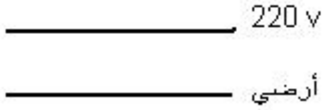
أما الـ Automatic Control ، أي " التحكم الآلي " ، فهو ذلك النوع من التحكم الذي لا يتطلب وجود فرد أو عامل لكي يقوم بفعل معين عند الرغبة في عمل شيء معين ، بل يقوم النظام تلقائيا بأداء شيء عند حدوث شيء آخر ، وهذا ما ستفهمه عند دراسة الـ PLC أو الـ Microcontroller ، وكذلك ما ستراه في هذه الدروس.

١-أنواع مصادر الكهرباء من حيث الفيز Ø :

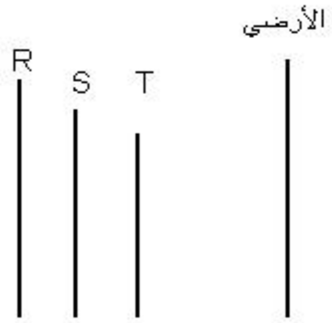
هناك نوعان من مصادر التزويد بالكهرباء ، وهما :

1) One Phase 2) 3 Phase

الـ one phase عبارة عن سلكين ، أحدهما يعطي 220 v والآخر أرضي (0 v) ، ويسمى الطرف الحامل للفولت بالفيز ، ولذلك نقول على هذا المصدر " واحد فيز "



وهذا المصدر يستخدم لتغذية الأجهزة الكهربائية العادية التي لا تحتاج لباور عالي ، مثل أجهزة المنزل ، ولكن في حالة بعض المواتير في المصانع ، فإنها تحتاج إلى مصدر تغذية عالي مثل الـ 3 phase ، ويكون كالآتي :



يكون فرق الجهد بين كل طرف مع الأرضي مساوي لـ 220 v ، بينما يكون فرق الجهد بين كل طرفين معا مساوي لـ 380 v ، أي :

فرق الجهد بين R and S = فرق الجهد بين R and T = فرق الجهد بين S and T = 380 v

لاحظ أنه تم تسميته بـ 3phase لأن له 3 أطراف حيه ، أي تحمل كهرباء.

لاحظ أيضا أن التسمية R , S , T يمكن أن تختلف ، فقد يطلق عليها L1 , L2 , L3 ،

أو u , v , w ، كما يطلق على الأرضي رمز N ، اختصار لكلمة Neutral أي متعادل .

٢- كيفية اختيار المفتاح الكهربائي في دائرة ما ؟

الكثير من الفنيين قد يخطئون عند تصميم دائرة تحكم ما في اختيار المفاتيح الكهربية ، هناك شرط يجب أن تتبعه عند اختيار المفتاح ، وهو ***" أن يستطيع هذا المفتاح تحمل الأمبير المار فيه "*** ، ولا ننظر للجهد ، لأن المفتاح عند توصيل طرفيه ، يصبح كقطعة سلك مقاومتها صغيرة جدا ، فلا يسقط عليها فرق جهد كبير ، ولكن أنت تعلم أن أي مصدر جهد علي يمرر أمبير عالي ، وكذلك أي مصدر جهد منخفض يمرر أمبير أقل ، ولذلك فإن بعض الفنيين يقولون أن هذا المفتاح لا يتحمل هذا الجهد ، ولكن من الأفضل أن تقول أن هذا المفتاح لا يستطيع تحمل هذا الأمبير.

٣-أنواع المفاتيح الكهربية Switches ؟

يوجد العديد والعديد من أشكال المفاتيح الكهربية ، ولكن جميع المفاتيح الكهربية تندرج تحت أحد التصنيفين التاليين :

1) Normally Open (NO)

2) Normally Closed (NC)

NO أي أن هذا المفتاح في حالته الطبيعية، أي قبل التأثير عليه، أو قبل تنشيطه، يكون طرفيه مفتوحين، وعند تنشيطه، ينغلق طرفيه ويمرر التيار، أما الـ NC فيكون بالعكس.

لنأخذ على سبيل المثال أحد أنواع المفاتيح الهامة وهو الـ Push Button ، وتلك المفاتيح تستخدم بكثرة في عملية الـ Start و الـ Stop .



لتلك المفاتيح صنفان من حيث عملية الضغط عليهم ، فهناك نوع عند الضغط عليه ينزل الزر لأسفل ويبقى ثابتا في الأسفل حتى يتم الضغط عليه مرة أخرى ، وهذا النوع يسمى

Permanent أي "دائم"

أما النوع الثاني ، فإنه عند الضغط على الزر ، فإنه ينزل ، وعند رفع الإصبع ، فإنه يعود إلى وضعه الأصلي ، ويسمى

Temporary أي "مؤقت"

سوف نحتاج في تصميم الدوائر إلى المفاتيح الـ Temporary فقط ، وسوف نذكر السبب فيما بعد .

لاحظ أن ألوان هذه المفاتيح عادة تكون " أخضر أو أحمر " ، ويكون الأخضر NO

والأحمر NC ، ولكن إذا اختلف اللون أو مسح ، فكيف نعرف إذا كان هذا المفتاح NO أم NC ؟

في هذه الحالة سوف نستخدم ما يعرف بـ " الترقيم الدولي " ، فسوف تجد على جسد المفتاح أرقام كالأتي :

14 13 أو 12 11 أو 22 21 أو 24 23 وهكذا

يكون الرقم الأول هو رقم " الكونتاكت " والرقم الثاني لتحديد نوع الكونتاكت NO أم NC ، فمثلا :

14 13

الرقم 1 يعني أن هذا الكونتاكت الأول ، ووجود الرقمين 3,4 يعني أنا هذا الكونتاكت NO

12 11

الرقم 1 يعني أن هذا الكونتاكت الأول ، ووجود الرقمين 1,2 يعني أن هذا الكونتاكت NC

22 21

الرقم 2 يعني أن هذا الكونتاكت الثاني ، ووجود الرقمين 1,2 يعني أن هذا الكونتاكت NC

طبعا المقصود بالكونتاكت هو المفتاح ، فهذا الترقيم السابق مثلا 22 21 ، سوف تجده فقط إذا كان لديك قطعة تحتوي على مفتاحين ، كما في الشكل التالي :

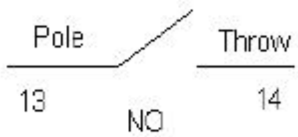


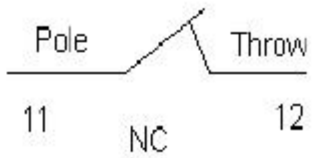
وقد يكتب على جسد المفتاح أو الكونتاكت رقمين فقط كالتالي :

3 4

هذا يعني أنه مفتاح واحد (ولا يمكن تركيب أي مفاتيح أخرى له) ، وهو من النوع NO

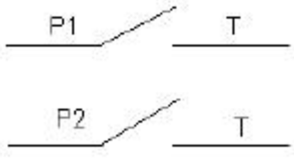
يرمز له في دوائر التحكم بالرمز التالي :





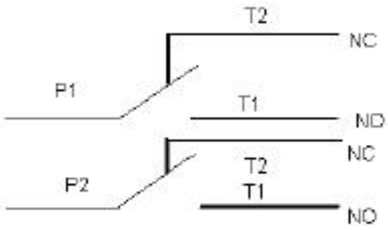
يسمى الجزء المتحرك من المفتاح بـ Pole والجزء الثابت بـ Throw ، ولهذا فإن المفتاحين الموضحين يطلق عليهما : SPST أي Single Pole Single Throw وهذا لأن لكل منهما pole واحد ، و Throw واحد

وهناك (Double Pole Single Throw) DPST ، ويكون على الشكل التالي :



لاحظ أن هذا يعتبر " ثرو " واااااحد ، لأن عدد الثرو يحسب بعدد الـ Throw لـ Pole الواحد ، ونحن نرى أن كل Pole " ينام " على Throw واحده ، إذا عدد الـ Throw واحد فقط Single .

أما إذا أردنا أن نضرب مثالا على الـ DPDT ، فيكون شكله كالتالي :



لاحظ أن لكل Pole اثنين Throw .

٤-خطوط الـ line diagram أو الـ Wire diagram :

إن نظام التحكم يتكون من دائرتين أساسيتين

١) **دائرة التحكم** : وهذه الدائرة يمر بها أمبير منخفض

٢) **دائرة القوة** : وتحمل هذه الدائرة أمبيرا عاليا جدا

لذا عندما تقرأ تخطيط كهربي لنظام تحكم ، يجب أن تفرق بين الأشياء التالية :

خط رفيع أي " سلك يحمل أمبير قليل " ويسمى هذا الخط بـ Control Line

خط سميك أي "سلك يحمل أمبير عالي " ويسمى هذا الخط بـ Power Line

يجب الحرص جيدا عن التعامل مع الأسلاك ، لأن التيار في الدوائر التحكمية الصناعية مثلا ، يكون قاتلا .

ألوان الأسلاك :

عند توصيل دائرة كهربية ، لابد من مراعاة ألوان الأسلاك ، هذا مالا يعرفه الكثير من الفنيين ، ولكن لابد لكل مهندس معرفة دلالات ألوان الأسلاك والالتزام بها ، فمثلا :

سلك أزرق لبني   يتم توصيله بـ ← 24v

سلك أحمر   يتم توصيله بـ ← 110v إلى 220v

سلك أسود   يتم توصيله ← بالأرضي zero volt ، وإذا لم نجد الأسود ، يتم توصيل

الأزرق اللبني

سلك برتقالي وجود هذا السلك يعني أن الكهرباء التي يحملها ليست من هذه الكابينة، ولكن من كابينه أخرى ، فمثلا ، لو أن عندك لمبة في المنزل ، ورأيت أن المهندس قد وصل هذه اللمبة بسلك كهربي برتقالي ، فهذا يعني أن تلك اللمبة تأخذ كهرباء من شقة أخرى ، أو من أي مكان آخر غير منزلك ، أي أنك إذا فصلت الكهرباء عن منزلك تماما ، فإن هذا المصباح سيظل يعمل.

6-1-العناصر الأساسية في دوائر التحكم والاستطاعة

ينقسم المخطط الكهربائي إلى قسمين رئيسيين:

١- دائرة التحكم . (Control Circuit)
٢- دائرة الاستطاعة. (Power Circuit)

وهناك عناصر كهربائية ، منها ما يستخدم في دائرة التحكم ومنها ما يستخدم في دائرة الاستطاعة ومنها ما يستخدم في الاثنين معاً.

سنبدأ شرح العناصر الأساسية المستخدمة ومكان استخدامها في المخطط الكهربائي.

وسيتضمن هذا الشرح توضيحاً لشكل العنصر ورمزه في المخطط الكهربائي بالإضافة لشرح مبدأ وطريقة عمله وكيفية اختياره.

وأول ما نبدأ به من هذه العناصر هو:

١- مفتاح العزل (المفتاح الرئيسي): (Isolator Switch) :

وهو مفتاح ON/OFF ، ويركب على جسم اللوحة الكهربائية من الخارج.
وظيفته : يُستخدم من قبل العامل لوصل وفصل الكهرباء عن اللوحة الكهربائية .
وتصنف المفاتيح الكهربائية حسب مدى تحملها للتيار الكهربائي.
فمنها ما يتحمل 16 أمبير ومنها ما تصل درجة تحمله إلى آلاف الأمبيرات.
والشكل التالي يبين أحد أشكال المفاتيح الكهربائية. (Isolator Switch)

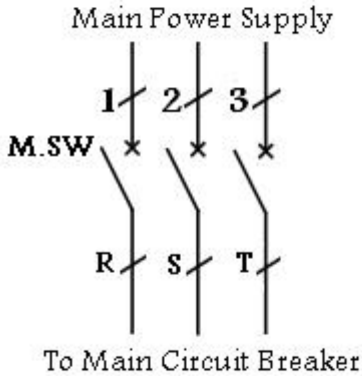


حيث أن له ثلاثة مداخل من التغذية الرئيسية (Main Power Supply) .. وثلاثة مخارج إلى القاطع الرئيسي .. (Main Circuit Breaker) .

ويتم اختياره بحيث يتحمل تيار القاطع الرئيسي (سيتم شرحه) وزيادة.

وهذا العنصر والذي يليه (القاطع الكهربائي) لا يحتاجان إلى شرح مطول لأنهما أبسط العناصر..

والشكل التالي يبين رمزه في المخطط الكهربائي.



2 -القاطع الكهربائي: (Circuit Breaker)

إن القواطع هي عنصر حماية أساسي في دارات التحكم والاستطاعة ، فبواسطتها يتم وصل وفصل التغذية في آن واحد عن دارتي التحكم والاستطاعة .

يمكن التحكم بوضعية الوصل والفصل لهذه القواطع عن طريق تحريك ساعد مزود بها وهذه القواطع متوفرة على شكل أحادي الطور (Single Phase)وثلاثي الطور.(Three Phase)

ودائماً تكون مداخل القاطع من الأعلى ومخارجه من الأسفل.

ويتوفر القاطع بمقياس الأمبير (A) بالقيم المعيارية التالية:

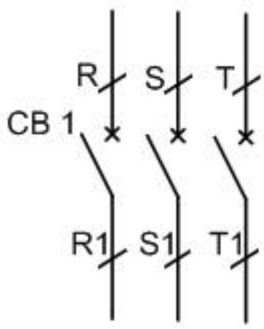
(6,10,16,20,25,31,40,50,63)

و الشكل التالي يبين شكل القاطع وأنواعه.



1- 1P – فاز .
2- 2P – فازين فاز ونتر ، أو .
3- 3P – 3 فاز .
4- 4P – 3 فاز ونتر .

الشكل التالي يبين رمز القاطع (3PH-3Pole) في المخططات الكهربائية.



3-الكونتاكتور: (CONTACTOR)

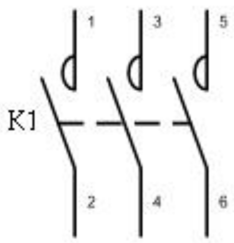
هو جهاز وصل وفصل ميكانيكي كهربائي ، يتم التحكم به عن طريق ملف (coil)أطرافه على الكونتاكتور (A1,A2) ، فعند مرور التيار بهذا الملف يغلق الكونتاكتور التلامسات الرئيسية ، ويغير وضعية تلامسات التحكم ، فتصبح التلامسات المغلقة مفتوحة والتلامسات المفتوحة مغلقة.

ومع إغلاق التلامسات الرئيسية فإن الدارة الكهربائية تكتمل بين التغذية والحمل.

والشكل التالي يبين شكل الكونتاكتور.



والشكل التالي يبين رمز الكونتاكتور في المخططات الكهربائية.



وأهم المعلومات المكتوبة على الكونتاكتور هي:

١- جهد الملف (Coil Voltage)
٢- جهد الأقطاب (التلامسات الرئيسية). (Main Contacts) .
٣- تيار أو قدرة الأقطاب. (Poles Current)
٤- زمرة التشغيل. (Operating Clique)

***أجزاء الكونتاكتور:**

١- المغناطيس الكهربائي : ويتكون من الملف والقلب المغناطيسي ، وهو إما أن يعمل على التيار المستمر (6,12,24,48,60,80)، أو يعمل على التيار المتردد (٢٤,٥٠,١١٠,٢٢٠,٣٨٠.)
٢- الأقطاب (التلامسات الرئيسية) : المداخل (L1,L2,L3) ، المخارج. (T1,T2,T3)
٣- التلامسات المساعدة : وهي إما تلامسات مفتوحة (N.O)، أو تلامسات مغلقة (N.C) ذات تأخير زمني تفتح وتغلق بعد فترة زمنية يتم وضعها.

***زمر التشغيل:**

(AC1)للدارات الأومية (P.F=1) مثل عمليات التسخين والإنارة ، أي لا توجد عندنا XL ولا.XC
(AC2)تتعلق بمحركات الدائر الملفوف.

(AC'2)تتعلق بمحركات الدائر الملفوف .
(AC3)تتعلق بمحركات القفص السنجابي .
(AC4)مخصصة للفصل والوصل المتكرر خلال زمن قصير.

ويتوفر الكونتاكتور بمقياس القدرة (KW) بالقيم المعيارية التالية:
(4, 5.5, 7.5, 11, 15, 22, 30, 37, 45, 55, 75, 110)

كيفية معرفة وتحديد أطراف الكونتاكتور ؟!

قبل التوصيل إلى الكونتاكتور يجب أولاً تحديد نقاط التلامس الرئيسية ، ونقاط التلامس المساعدة المغلقة والمفتوحة وكذلك طرفي الملف.

***بالنسبة للتلامسات الرئيسية (main contacts)** عادةً ما تكون ثلاث نقاط فى وضع مفتوح (normally open)وتأخذ الأرقام 1,3,5 كمدخل (حيث تكون هذه المداخل للكونتاكتور عبارة عن مخارج القاطع الكهربائي) و 2,4,6 كمخرج.

***بالنسبة لنقاط التلامس المساعدة (auxiliary contacts)** يوجد منها ما هو في وضع طبيعي مفتوح (normally open)ويختصر بالحروف (N.O)ومنها ما هو في وضع طبيعي مغلق (normally closed) ويختصر بالحروف (N.C)، أما عن الأرقام ، فالنقاط المساعدة المفتوحة تأخذ الأرقام (١٤-١٣) أو ما يليها من أرقام تبدأ بالرقم ٣ ، مثل (23-24) ، .. (33-34)وهكذا..

والنقاط المساعدة المغلقة تأخذ الارقام (١١-١٢) أو ما يليها من أرقام تبدأ بالرقم ١ ، مثل (٢١-٢٢) ، (٣١-٣٢ ..) وهكذا..

ويمكن تحديد إذا كانت النقطة مفتوحة أو مغلقة بواسطة مصباح التوالي أو الملتيميتر ، حيث يتم اختبار أي نقطة تلامس وهي خارج الدائرة أي تُفصَل الأطراف المتصلة بها ، فإذا لم يتحرك مؤشر الملتميتر في الأجهزة من نوع Analog أو ظهر حرفا OL في الأجهزة من نوع Digital ، اضغط على الكبسة اليدوية لعمل الكونتاكتور فسيتحرك المؤشر أو يعطي ٠٠ ويعني هذا أن تلك النقاط مفتوحة في الوضع الطبيعي (N.O)، وعند رفع اليد عن الكبسة ستعود التلامسات لوضعها الطبيعي ، والعكس فى حالة النقاط المغلقة (N.C) حيث سيتحرك مؤشر الملتميتر أو سيعطي ٠٠ ، وعند الضغط على كبسة الكونتاكتور ستتغير الحالة وعند رفع اليد عنها ستعود التلامسات لوضعه الطبيعي.

***ملاحظات:**
١- بعض الكونتاكتورات تحمل عدداً معيناً من نقاط التلامس المساعدة ، ولايمكن إضافة أية نقاط أخرى . كما يوجد في كثير من الماركات ، والكونتاكتور يحمل نقطة تلامس مساعدة واحدة ويمكن أن تركب عليه قطعة تحمل عدداً من النقاط المساعدة الإضافية ، وتصبح جزءاً لا يتجزء من الكونتاكتور تتحرك بقوة المجال المغناطيسى لنفس الملف .

ومن الممكن أن تكون نقطة واحدة أو القطعة تحمل نقطتين أو أكثر من النقاط المفتوحة والمغلقة.

٢– نفس هذه الفكرة تستخدم فى وضع تايمر ميكانيكى على الكونتاكتور.

بالنسبة لأطراف الملف: (Coil)

عادةً ما يكون للملف طرفان يرمز لهما ب (A1-A2)أو . (A-B) وعند قياسها بواسطة الملتميتر ستعطي قيمة مقاومة معينة وليس صفراً وهذا مهم جداً في الصيانة . وتتوفر للكونتاكتورات ملفات تعمل على قيم فولت مختلفة منها(٢٤ ، ٤٨ ، ١١٠ 380, 220,) فولت . وكلما كان الملف يعمل على فولت أعلى ، زادت قيمة مقاومتها ، حيث أنها تلف بقطر سلك أرفع وعدد لفات أكثر (R= X L/A) . حيث أن (X)مقاومة المادة النوعية .
ومن الممكن أن يعمل نفس الكونتاكتور بملف ٢٤(فولت) أو(380 فولت) ومن الممكن أن يتغير الملف على حدى ويترك الكونتاكتور كما هو ولذلك تكتب قيمة الفولت الذي يعمل به الملف عليه نفسه ، وليس على جسم الكونتاكتور ، ويظهر الرقم على السطح الخارجي للكونتاكتور.

*وتوجد أنواع وأحجام كثيرة من الكونتاكتورات ، وعند شراء أو تغيير كونتاكتور يجب معرفة ثلاث أشياء أساسية:

١- شدة تيار أو قدرة الحمل الذى سيعمل عن طريق هذا الكونتاكتور.
٢- فرق الجهد الذى تعمل بة دائرة التحكم.
٣- عدد نقاط التلامس المساعدة المفتوحة والمغلقة.

١– شدة تيار أو قدرة الحمل الذى سيعمل بهذا الكونتاكتور.

يجب العلم أولاً بأن الجزء الذى يتحمل شدة تيار المحرك داخل الكونتاكتور هو التلامسات الرئيسية الثلاثة ، فهذه النقاط هي المسؤولة عن توصيل التيار إلى المحرك ، وبالتالى يجب أن يكون حجمها ونوع المادة المصنعة منها قادراً على تحمل قيمة التيار التي يستهلكها الحمل أياً كان نوعه.

وكلما كانت قيمة تيار الكونتاكتور أكبر من قيمة تيار الحمل ، كان أفضل ويعطي للكونتاكتور عمر أطول ، ولكن اقتصادياً يجب اختيار كونتاكتور مناسب وليس أعلى بكثير . وذلك تبعاً لنوع الحمل وعدد مرات الوصل والفصل وأيضاً يجب الأخذ بعين الاعتبار ماركة الكونتاكتور ، فإذا كان عدد مرات الإيقاف والتشغيل أكثر يحتاج إلى كونتاكتور بقيمة أعلى . وكلما كانت ماركة الكونتاكتور جيدة تستطيع اختياره بقيمة قريبة من قيمة تيار الحمل.

ومن المعروف أن نفس قدرة المحرك كلما كان يعمل على فولت أعلى انخفضت شدة تياره والعكس صحيح ، ولذلك تجد على الكونتاكتور(٩ أمبير) جدول يسجل إذا كان المحرك يعمل على (فولت ٢٢٠) فيصلح الكونتاكتور لمحرك حتى قدرة (٣ HP) ، أما إذا كان المحرك يعمل على (٣٨٠ فولت) فيصلح الكونتاكتور يصلح لمحرك حتى قدرة (٥.٥ HP).

٢– فرق الجهد الذى تعمل به دائرة التحكم (جهد الملف).

وهى الخاصة بقيمة فرق جهددائرة التحكم ، فلا يشترط أن تعمل دائرة التحكم بنفس فولت المصدر ، بل يفضل أن تعملبفرق جهد أقل وبتغذية من قاطع مستقل بها ، وفولت دائرة التحكم هو الذي سيصل إلى ملف الكونتاكتور ولذلك إذا كانت دائرة التحكم 24فولت فيجب أن يكون جهد ملف الكونتاكتور ٢٤ فولت بغض النظر عنقيمة فولت المصدر الذى سيعمل به المحركوهذه نقطة هامة جداً عند عملية التوصيل.

٣- عدد نقاط التلامس المساعدة المفتوحة والمغلقة.

وذلك تبعاً للمطلوب من دائرة التحكم ، فمن الممكن أن تكونالدائرة بدون أية نقاط مساعدة ، أو تحتوي على عدد معين من النقاط المفتوحة أو المغلقة (أي حسب التطبيق المراد عمله من خلال الدائرة الكهربائية).

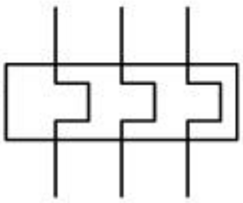
4-حاكم زيادة الحمولة الحرارية: (OVERLOAD)

يقدم حماية حرارية ، ويكون عليه تلامسات مساعدة لدارة التحكم مثل(تلامس N.C)يستخدم لفصل التغذية عن ملف الكونتاكتور في دارة التحكم (وتماسN.O)يستخدم لوصل التيار للمبة على سبيل المثال ، (لأي حمل).

الشكل التالي يبين شكل الأوفرلود.



والشكل التالي يبين رمز الأوفرلود في المخططات الكهربائية.



وهو مكون من:

١- مقاومة متغيرة لتحديد قيمة التيار : وهذه القيمة هي قيمة التيار الموجوة على المحرك.
٢- نبضة :(Reset لونها أزرق) عادة وتستخدم لإعادة التلامسات المساعدة لوضعها الأصلي.

٣- نبضة : (Test لونها أحمر) عادة وتستخدم للتأكد من أن التلامسات (N.C و N.O تتغير) ، وهنا نستخدم نفس الطريقة المتبعة لفحص التلامسات المساعدة في الكونتاكتور.
٤- كبسة: (Stop) تستخدم لفصل مداخل التلامسات الرئيسية عن مخارجها.
٥- التلامسات المساعدة : وكما في الكونتاكتور منها ما هو (N.O)ومنها ما هو (N.C).
٦- التلامسات الرئيسية : مداخل هذه التلامسات هي مخارج التلامسات الرئيسية للكونتاكتور ، حيث يتم وصل هذه المداخل مع النقاط(T1,T2,T3) ، ومخارج هذه التلامسات توصل مع أطراف المحرك.

***هنا سوف أشرح بشيء من التفصيل..**

كما قلنا أن وظيفته الأساسية هي حماية المحرك من أى ارتفاع فيشدة التيار . وهو مكون من ثلاثة ملفات حرارية ، تتصل بالتوالى مع المحرك ، وله تدريجل شدة التيار يضبط هذا التدريج على نفس قيمة تيار المحرك ، وفى حالة ارتفاع شدة التيار التى يسحبها المحرك عن القيمة المضبوطة عليها تدريج الأوفرلود ، لأي سبب كان سواءً زيادة الحمل أو بسبب سقوط فاز فإن هذا يؤدي إلى ارتفاع حرارة الملفات الحرارية فتتمدد وتحرك قطعة تفصل نقطة مغلقة داخل الأوفرلود ، وهذه النقطة تتصل بالتوالي مع ملف الكونتاكتور الذى يعمل على هذا المحرك فيفصل نقاط تلامسه الرئيسية وينقطع التيار عن المحرك

بعد معرفة سبب الارتفاع فى شدة التيار واصلاحه ، نضغط على كبسة (Reset)فتعود نقاط تلامس الأوفرلود مغلقة ، ويمكن إعادة تشغيل الدائرة مرة أخرى.

وكما قلنا فإن الأوفرلود يحتوي على نقطة مفتوحة (٩٧-٩٨) بالإضافة إلى النقطة المغلقة (٩٥-٩٦) ، ويمكن توصيل هذه النقطة المفتوحة مع لمبة إشارة ، فإذا إذا أضاءت فإن ذلك يعني أن الآلة أو المحرك توقف نتيجة لفصل الأوفرلود. وأكثر أنواع الأوفرلود بعد تغيير نقاط تلامسها لا تعود إلى وضعها الطبيعي إلا بالضغط على كبسة(Reset)، وبعض الأنواع يحتوي على كبسة إضافية تحدد إذا ما كنت تريد عودة نقاط تلامس الأوفرلود إلى وضعها الطبيعى يدوياً (H)أو (M أو أتوماتيكياً).(A)أي بعد أن تنخفض حرارة الملفات الحرارية تعود لوضعها دون الحاجة إلى الضغط عليها ، وفي بعض أنواع الأوفرلود تكون نقطتي تلامسه بها ثلاث أطراف فقط ، الطرف (٩٥) مشترك والطرف (N.C٩٦)الطرف (٩٨ N.O)

***أود الإشارة هنا إلى وجود نوعين آخرين من الـ Over Load هما:**

١ – أوفرلود خاص لحماية المحركات ذات القدرات العالية.
٢ – أوفرلود إلكتروني .. بفصل بعد فترة من الزيادة والنقصان في التيار.
ملاحظة:
كل ماتور يكتب على جسده قيمة الـ (I full load) $I_{f.L}$ ، هذه القيمة تعني أقصى قيمة تيار " أمبير " يستطيع الموتور تحملها ، فعند توصيل أوفرلود مع الموتور ، يتم ضبطه على قيمة تساوي $I_{o.L} = 1.1 \text{ to } 1.25\ I_{f.L}$

5 -الموتور ستارتر : (MOTOR STARTER)
وهو مكون من:
١- كبسة. START
٢- كبسة. STOP
*أو مفتاح Selector ، On-Off
٣- مقاومة متغيرة لتغيير التيار الذي يتحمله الموتور ستارتر.

الشكل التالي يبين شكل الموتور ستارتر.



يعمل الموتور ستارتر بنفس عمل القاطع الكهربائي والأوفرلود ، فإذا استخدمناه في الدائرة الكهربائية فإننا نستغني عن استخدام القاطع والأوفرلود.
حيث يتم تغذية مداخل التلامسات الرئيسية من مصدر الكهرباء (٣ ph) مباشرة ، وتكون مخارجه هي مداخل التلامسات الرئيسية للكونتاكتور. (L1,L2,L3)

ولكن هناك اختلافاً في عمل التلامسات المساعدة في الموتور ستارتر عنها في الأوفرلود.
حيث أنه في الأوفرلود ، عندما تصل التغذية له ، فإن التلامسات المساعدة لا تعكس وضعيتها وإنما تبقى كما هي في الوضع الطبيعي ، ولكن في حالة أنه أصبح هناك زيادة في التيار الكهربائي عن الحد المسموح به فإن التلامسات المساعدة تعكس وضعيتها.

أما في الموتور ستارتر ، فإنه فور وصول التغذية له ، فإن تلامساته المساعدة تعكس وضعيتها ، وتصبح المفتوحة (في الوضع الطبيعي) مغلقة والمغلقة (في الوضع الطبيعي) مفتوحة ، وعندما يزداد التيار عن الحد المسموح به فإن التلامسات المساعدة تعكس وضعيتها وتعود للوضع الطبيعي.

لذلك فإنه عند استخدام الموتور ستارتر ، فإن التلامس الذي يوضع على التوالي مع ملف الكونتاكتور في الدائرة الكهربائية هو التلامس المفتوح (في الوضع الطبيعي).

6-المؤقت الزمني أو التايمر : (TIMER)

يحتوي التايمر على ملف (Coil) وعلى تلامسات مفتوحة وأخرى مغلقة.

وتستخدم هذه التلامسات في الدائرة الكهربائية حسب التطبيق المراد عمله.

يؤمن التايمر فاصل زمني بين لحظة تطبيق الإشارة على التايمر نفسه (ملفه) ولحظة خروج الإشارة على التماسات (On-Delay)، أو بين لحظة انقطاع الإشارة عن التايمر ولحظة انقطاع الإشارة عن التلامسات. (Off-Delay)

الشكل المجاور يبين أحد الأشكال لأحد الأنواع المتعددة للتايمر.

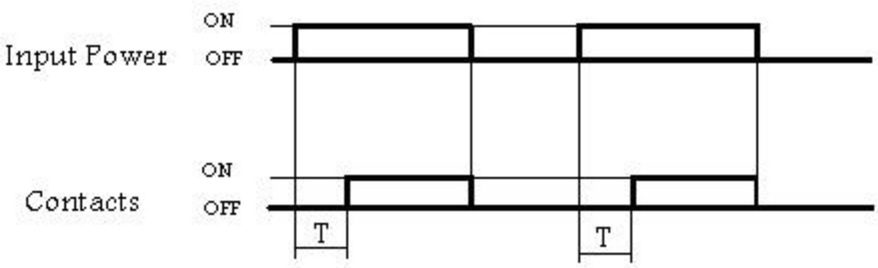


وهو متوفر حسب الوظيفة بأنواع عديدة:

١- On-Delay:

التلامسات تغير وضعيتها بعد زمن معين من تغذية ملف التايمز ، ويمكن تغييره.
وعند فصل التغذية عن الملف تعود التلامسات لوضعها الطبيعي.

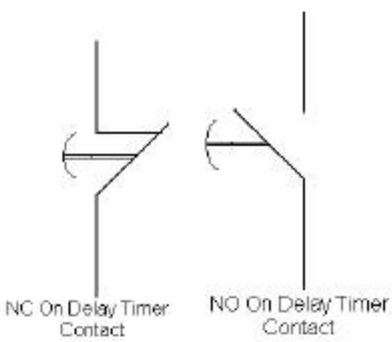
انظر الشكل التالي:



ويرمز له بالرمز التالي :



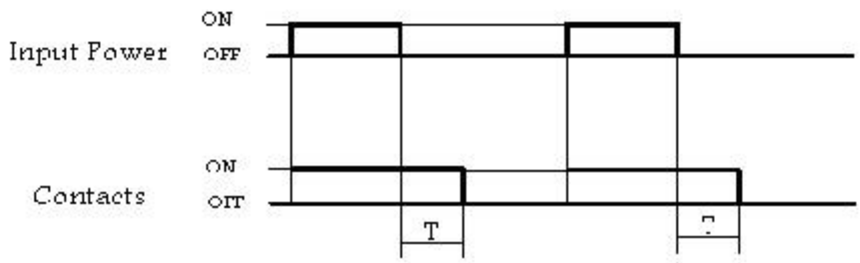
ويرمز لكونتاكاته في الدوائر بـ :



٢- Off-Delay:

التلامسات تغير وضعيتها فور وصول التغذية إلى ملف التايمر، وعند انقطاع الإشارة عن التايمر يبدأ التوقيت ، وعند انتهاء التوقيت فإن التلامسات تعود إلى وضعها الطبيعي.

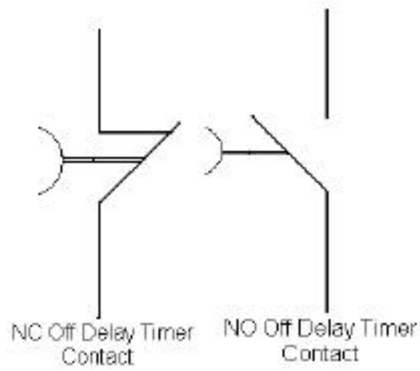
انظر الشكل التالي:



ويرمز له بالرمز التالي:



ويرمز لكونتاكاته في الدوائر بـ :

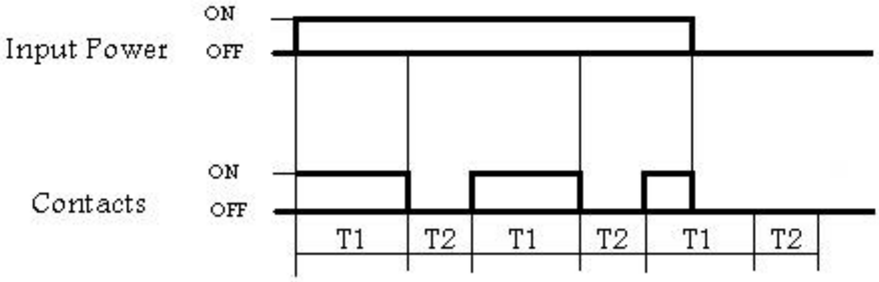


٣- Flashing Timer:

به تايمران ، أحدهما للوصل وآخر للفصل ، وعند وصول التغذية لملف التايمر فإن تلامسات التايمر تعكس وضعيتها ولمدة (T1) ، وعند انتهاء مدة(T1) ، تعود التلامسات لوضعها الطبيعي لمدة(T2) ، وهكذا تتكرر العملية ، وذلك ما دام أن ملف التايمر تتم تغذيته بشكل مستمر ومن دون انقطاع ، ولكن في حالة أنه انقطعت التغذية عن ملف التايمر فإن التلامسات تعود لوضعها الأصلي.

تجرد الإشارة إلى وجود مكانين لمعايرة وضبط زمن الوصل (T1) وزمن الفصل(T2).

انظر الشكل التالي:



4- programmable Timer:

وتستخدم هذه التايمرات للتحكم في وصل وفصل دائرة كهربائية خلال ساعة معينة في يوم معين كل أسبوع أو كل شهر أو كل سنة ، ويستخدم هذا النوع من المؤقتات في تشغيل ماكينات الديزل لوحدات التوليد خلال وقت معين كل أسبوع من أجل المحافظة على ماكينات الديزل وهو مفيد فى دوائر الـ

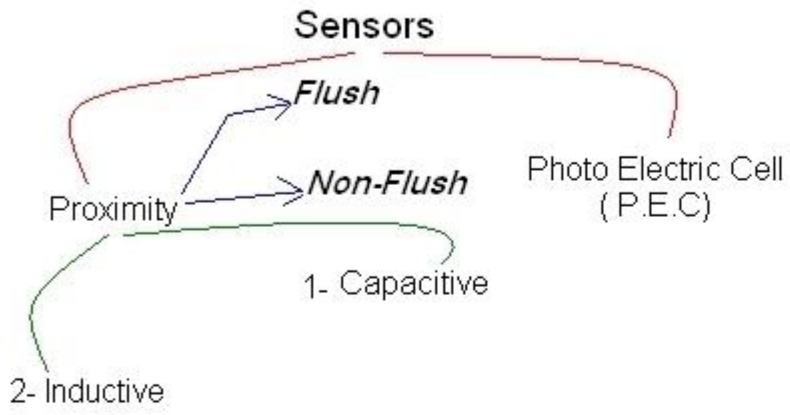
-الحاكمة أو الريليه : (RELAY)
ويعمل بنفس عمل الكونتاكتور ، حيث يتم التحكم به عن طريق ملفه ، ولكن للقدرات الصغيرة ، وهو إما أن يعمل بالتيار المستمر أو بالتيار المتردد.
وله ملف (Coil) وتلامسات مغلقة وأخرى مفتوحة) في الوضع الطبيعي. (
يرمز عادة لطرفي ملف (Coil) الريليه بالرمزين .. (A1,A2) ولطرف التلامس المشترك بالرقم (4) ولطرف التلامس المفتوح بالرقم (3) ولطرف التلامس المغلق بالرقم (2) (..هذا كمثال لأحد الريليهات..)
وعند وصول التغذية لملف الريليه فإن تلامساته تعكس وضعيتها ، وعند فصل التغذية فإنها تعود لوضعها الطبيعي.
ولكل ريليه جهد محدد يعمل عنده ملف الريليه ، بالإضافة لقيمة تيار يتحملها ملف الريليه..
وهو مزود أيضاً بـمصباح صغير (Led) يعمل فور وصول التغذية لملف الريليه.
وهو متوفر بأنواع وأشكال عديدة.
انظر الشكل التالي:



٧-الحساسات Sensors

يوجد العديد من الحساسات ، وإذا أردنا دراستها جميعها ، فسوف نتشتت ، لذلك سوف أقوم بشرح أنواع الحساسات الأكثر شيوعا في سوق العمل ، كما سأذكر الخانات التي يندرج تحتها أي نوع من الحساسات.

أي نوع من أنواع الحساسات يندرج تحت أحد التصنيفات التالية:



نرى من هذه الرسمة أن أي حساس سوف يكون شئ من الإثنين : **Proximity** أو P.E.C

دعنا نتحدث عن كل نوع الآن:

١-Proximity Sensors.

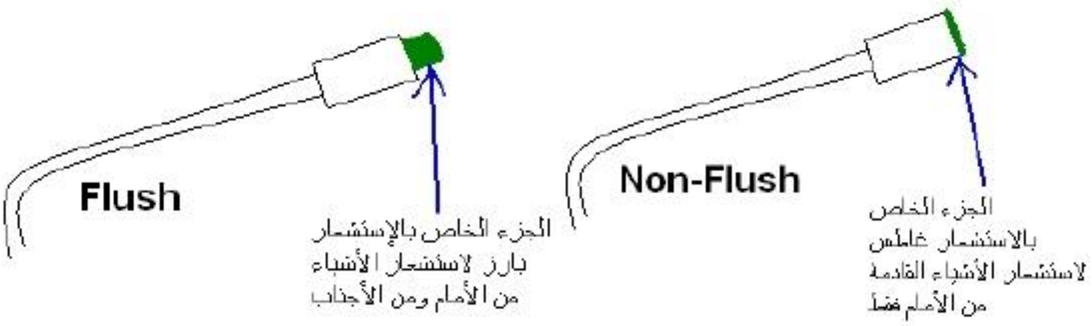
Inductive: لاستشعار المواد المعدنية

Capacitive: لاستشعار المواد غير المعدنية

ويصنف أي نوع منهما ، سواء كان **Inductive** أو **Capacitive** ، إلى أحد الصنفان :

Flush: يكون الجزء الخاص بالإستشعار بارز، لكي يستشعر من الأمام ومن الجوانب

Non-Flush: يكون الجزء الخاص بالإستشعار غاطس، فلا يستطيع أن يستشعر غير الأشياء التي أمامه

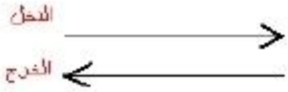


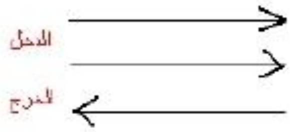


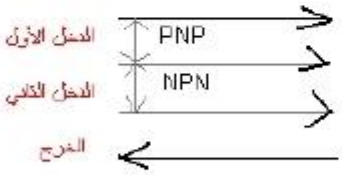
(PROXIMITY SENSOR)

يتكون أي sensor من ٢ أو ٣ أو ٤ أطراف ، وقد يكون مصدر تغذيته ٢٤ فولت أو ١٢ فولت

ولكن ، أي sensor ، في حالة عدم شعوره بشئ فإنه يعطي في الخرج إشارة Open ، وعند شعورة بشئ فإنه إما يعطي ٢٤ أو ١٢ فولت (حسب نوع الحساس) في الخرج ، أو يعطي صفر فولت





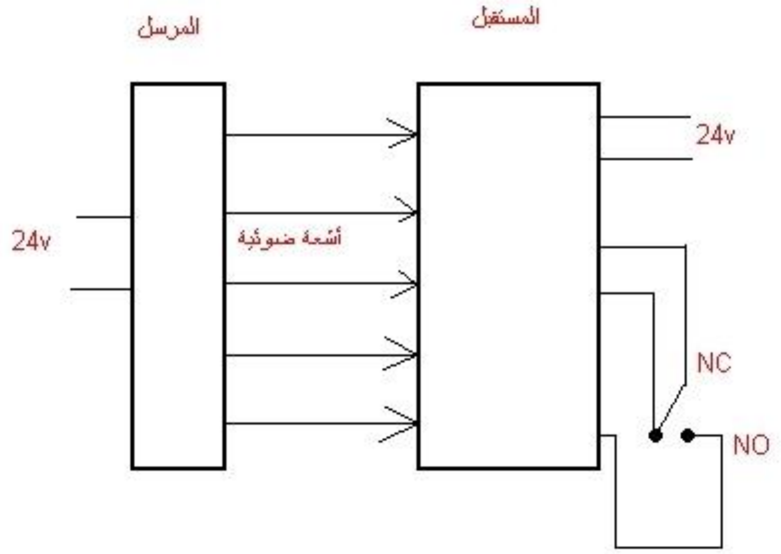


لاحظ الحساس الثالث ذو الأربع أطراف ، توضح الرسمة أنه إذا تم إعطاء الدخل (التغذية) للحساس في الدخل الأول ، فإن خرجه في حالة الإحساس بشئ سيكون إشارة PNP أي ٢٤ أو ١٢ فولت ، أما إذا تم إعطاء الدخل في الدخل الثاني ، فإن الحساس سوف يعطي في الخرج إشارة NPN أي صفر فولت عند شعورة بشيء

٢- .P.E.C Sensors

يوجد منها ٣ أنواع هامة : Through Beam , Reflector , Proximity P.E.C

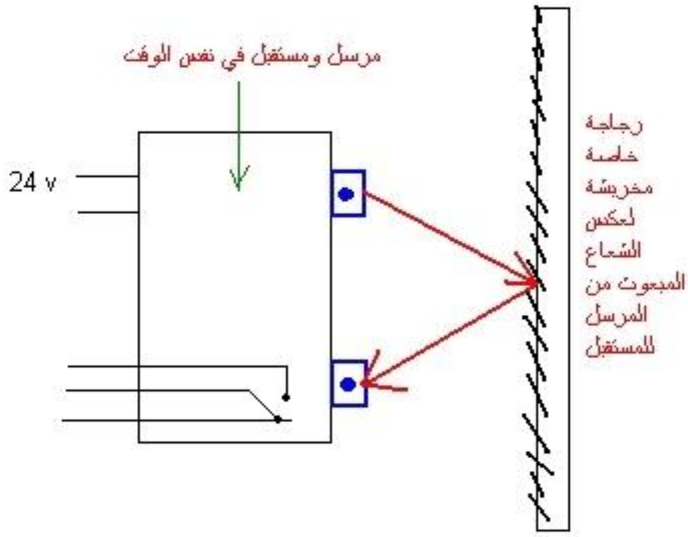
* Through Beam



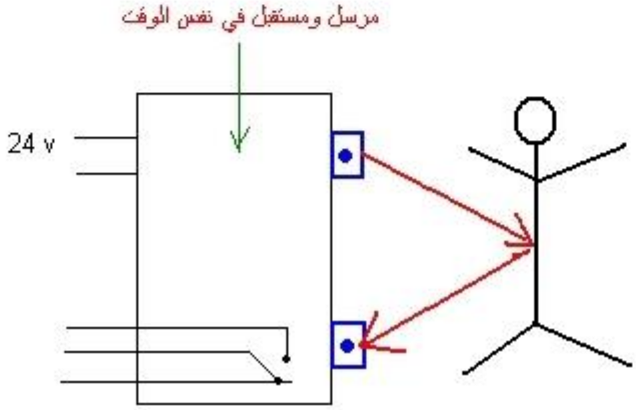
يتكون من مرسل ومستقبل ، ويتم تغذية كل منهما بـ ٢٤ فولت ، فيقوم المرسل بإرسال أشعة ضوئية للمستقبل ، فتظل كونتاكات المستقبل على حالتها ما دامت الأشعة تصل إلى المستقبل من المرسل ، وفي حالة إنقطاع تلك الأشعة عن المستقبل ، فإنه يغير حالة كونتاكاته.

وهناك مثال شهير على استخدام هذا النوع من الحساسات ، وهو في السلالم الكهربية المتحركة ، حيث يوضع المرسل على يسار بداية السلم والمستقبل على يمين بداية السلم ، فإذا لم يتم قطع الأشعة لفترة معينه من الزمن ، يعني هذا أنه لا يوجد أحد يصعد السلم ، فيتوقف عمل السلم للحفاظ على استهلاك الكهرباء، وفي حالة قطع تلك الأشعة ، يقوم السلم بالعمل .

*Reflector



*Proximity P.E.C.



هذا النوع كالنوع الذي يسبقه ، ولكنه يقوم بعكس الشعاع من على أي جسم ، سواء كان معدني أو غير معدني ، وأفضل مثال على هذا النوع من الحساسات ، " الأبواب الأوتوماتيك " ، حيث يقوم باستشعار أجساد الناس الذين يريدون دخول المكان ، كما يمكن ضبط مدى الشعاع ، لكي لا يستشعر صرصارا مثلا يمشي بجوار الباب ، ولكي يستشعر أيضا الشخص القريب من الباب وليس أي شخص مار على بعد من الباب .

كما أن هناك شيئا هاما ، يوجد في هذا المستشعر زران ، أحدهما Delay On والآخر Delay Off ، وهذا لكي يتم ضبط كلا المفتاحين ، فيتأخر الباب قليلا في الفتح لفترة زمنية معينه ولتكن ٢ ثانية ، لكي نتأكد أن هذا الشخص بالفعل يقف أمام الباب ويريد الدخول ، وليس مجرد شخص يعبر بجواره ، وليتأخر الباب في الغلق أيضا ، حتى يمر الشخص بأمان ولايغلق الباب عليه.

LEVEL SENSOR -٣

هو جهاز يشعر بسريان أي سائل خلال مساء معين . وبه جزء الكتروني يغير من وضعه (من نقطة مفتوحة إلى نقطة مغلقة او بالعكس من NC إلى ON أو بالعكس) ويمكن استغلال هذا التغيير في التحكم الكهربائي.





(LEVEL SENSOR)

٦-١:المحرك التحريضي

تستخدم المحركات التحريضية بكثرة في الصناعة لبساطة تركيبها وسهولة تشغيلها وكفاءتها العالية حيث إن المحركات التحريضية يحتاج إلى منبع ثلاثي الأوجه يوصل إلى العضو الثابت فقط أما العضو الدائر لا يوصل بأي مصدر ومغلق على نفسه ويتولد به قوة دافعة كهربائية بالتأثير لذلك سمى بالمحرك التحريضي وسرعة هذا المحرك لا تتغير كثيراً مع زيادة الحمل إلا في حدود (5 %) مما يجعل هذا المحرك شائع الاستعمال.

المحرك الكهربائي

المُحَرِّك الكهربائي آلة تحوِّل الطاقة الكهربائية إلى قدرة ميكانيكية لإنجاز عمل . وتُستَخدم المحركات الكهربائية لتشْغيل عدة آلات ومعدات ميكانيكية مثل غسالات الملابس وأجهزة التكييف والمكانس الكهربائية ومجفِّفات الشعر وآلات الخياطة والمثقاب الكهربائية والمناشير . وتشغل أنواعٍ شتى من المحركات الأدوات الميكانيكية، والروبوتات، وأيضاً المعدات التي تسهل العمل داخل المصانع . ويتنوع حجم وسعة المحركات الكهربائية تنوعًا كبيرًا . فقد يكون جهازاً صغيراً يقوم بوظائفه داخل ساعة يد أو محرِّكاً ضخماً يمد قاطرة ثقيلة بالقدرة . ففي الوقت الذي تحتاج فيه الخلاطات ومعظم أدوات المطبخ الأخرى لمحركات كهربائية صغيرة لأنه تحتاج فقط لقدرة بسيطة، تتطلب القطارات استخدام محركات أكبر وأكثر تعقيدا، ذلك لأن المحرك في هذه الحالة عليه أن يبذل جهدًا كبيرًا في وقت قصير . وبناء على نوع الكهرباء المستخدمة، هناك نوعان رئيسيان للمحركات:

1-محركات تعمل بالتيار المتناوب

2-محركات تعمل بالتيار المستمر . يعكس التيار المتناوب اتجاه سريانه خمسين أو ستين مرة في الثانية . وهو التيار المستعمل في المنازل . وتستعمل محركات التيار المستمر أيضاً بشكل شائع في الأدوات المنزلية . ويسير التيار الم ستمر في اتجاه واحد فقط، ومصدره الرئيسيّ هو البطارية . وتستخدم محركات التيار المستمر استخداماً شائعا لتشغيل المعدات الميكانيكية في المصانع . كما أن هى ستخدم بادئ تشغيل في المحركات التي تعمل بالبنزين . وتعتمد المحركات الكهربائية على مغناطيس كهربائية لتنتج القوة اللازمة لإدارة الآلات أو المعدات الميكانيكية . وتسمى الآلات أو المعدات التي تدار بالمحرك الكهربائي الحمل . ويُوصَّل عمود إدارة المحرك بالحمل.





مبادئ أساسية

كيف يعمل المحرك الكهربائي يتكون المحرك الكهربائي أساسًا من مغنطيس ثابت وموصل متحرك. وتشكل خطوط القوى بين أقطاب المغنطيس مجالاً مغنطيسيًا ثابتًا. وعندما يمر تيار كهربائي خلال الموصل يصبح الموصل كهرومغناطيسيا وينتج مجالاً مغنطيسيًا آخر. ويقوي المجالان المغنطيسيان كل منهما الآخر ويدفعان ضد الموصل. يعتمد تشغيل المحرك الكهربائي على ثلاثة مبادئ رئيسية:

1-يولِّد التيار الكهربائي مجالاً مغنطيسيا،

2-يحدد اتجاه التيار في المغنطيس الكهربائي موقع الأقطاب المغنطيسية،

3-تتجاذب الأقطاب المغنطيسية أو تتنافر مع بعضها. فعندما يمر تيارٌ كهربائيٌ خلال سلك يولِّد مجالاً مغنطيسيًا حول السلك . وإذا تم لف السلك على هيئة ملف حول قضيب معدني، فإن المجال المغنطيسي يتعاظم حول السلك ويصبح القضيب المعدني ممغنطًا. وهذا الترتيب للقضيب وسلك الملف هو مغنطيس كهربائي بسيط، وتعمل نهايتاه كقطبين شمالي وجنوبي . وإحدى الطرق التي توضح العلاقة بين اتجاه التيار والأقطاب المغنطيسية هي قاعدة اليد اليمنى. امسك سلكاً على هيئة ملف في يدك اليمنى، واعتبر هذا الملف مغنطيسً كهربائياً. لف أصابعك حوله بحيث تشير إلى اتجاه التيار، عندها يشير إصبع الإبهام إلى القطب الشمالي المغنطيسي ولا تنطبق هذه الطريقة إلا في حالة سريان التيار من الطرف الموجب إلى الطرف السالب . والأقطاب المغنطيسية المتشابهة تتنافر كما هو الحال بالنسبة لقطبين شماليين، والأقطاب المغنطيسية المختلفة تتجاذب مع بعضها . فإذا تم تعليق قضيب مغنطيسي بين طرفي مغنطيس على هيئة حدوة حصان، فإنه سيدور حتى يصبح قطبه الشمالي في مقابل القطب الجنوبي لمغنطيس حدوة الحصان، في حين يكون القطب الجنوبي لمغنطيس القضيب في مقابل القطب الشمالي لمغنطيس حدوة الحصان.

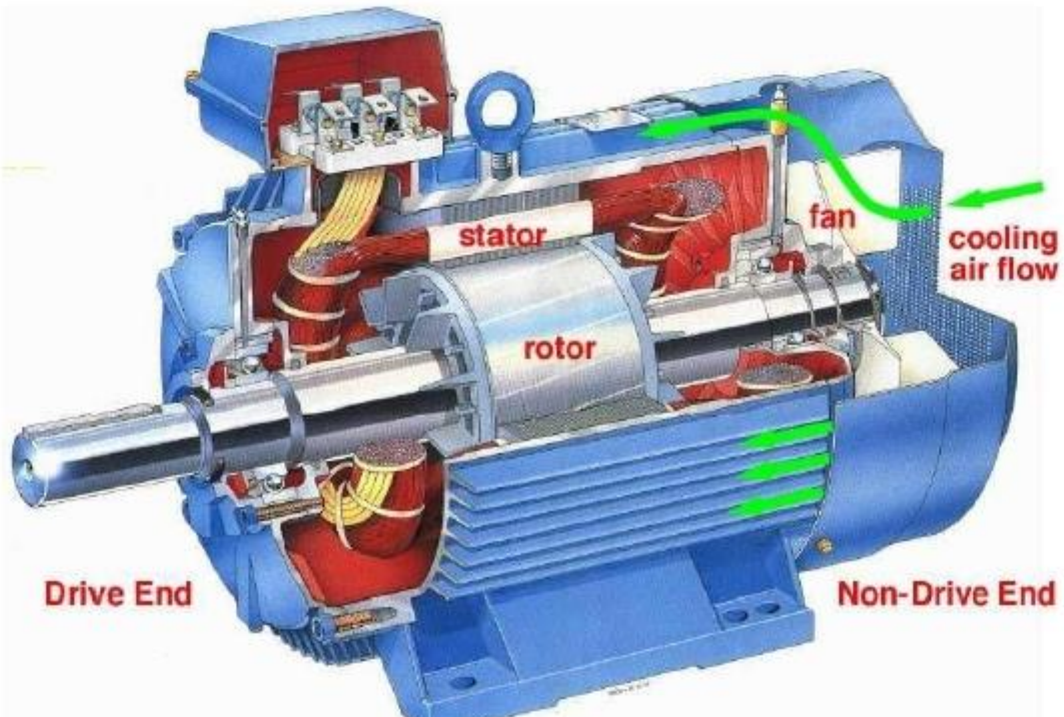
أجزاء المحرك الكهربائي

يتكون المحرك الكهربائي أساساً من موصل كهربائي دوار، موضوع بين قطبين شمالي وجنوبي لمغنطيس ثابت. ويعرف الموصل باسم الحافظة (غلاف الأرماتور)، بينما يعرف المغنطيس الثابت باسم بِنْيَة المجال. وهناك أيضًا المبدِّل الذي يعدّ جزءاً ضروري في كثير من المحركات الكهربائية وخاصة محركات التيار المستمر. بنية المجال:تولد بنية المجال مجالاً مغنطيسياً داخل المحرك، حيث يتكون المجال المغنطيسي من خطوط قوى توجد بين قطبي المغنطيس الثابت. وتتكون بنية المجال في محرك التيار المستمر البسيط من مغنطيس دائم يسمى مغنطيس المجال. وفي بعض المحركات الأكبر حجماً والأكثر تعقيدا تتركب بنية المجال من أكثر من مغنطيس كهربائي تتغذى بالكهرباء عن طريق مصدر خارجي. وتسمى مثل هذه المغناطيس الكهربائية ملفات المجال.

الحافظة : تصبح الحافظة التي عادة ما تكون أسطوانية الشكل مغنطيسا كهربائياً عندما يمر التيار من خلالها. وهي متصلة بعمود إدارة، حتى تتمكن من إدارة الحمل. وتدور الحافظة في محركات التيار المستمر البسيطة الصغيرة بين أقطاب المجال المغنطيسي حتى يصبح قطبها الشمالي مقابلاً للقطب الجنوبي للمغنطيس. ويعكس عندها اتجاه التيار لتغيِّر قطب الحافظة الشمالي ليجعله قطباً جنوبيا ، فيتنافر القطبان الجنوبيان، مما يجعل الحافظة تقوم بنصف دورة. وعندما يصبح قطبا الحافظة مقابلَيْن للقطبين المختلفين للمجال المغنطيسي مرة أخرى يتغير اتجاه التيار مرة أخرى. وفي كل مرة ينعكس فيها اتجاه التيار، تدور الحافظة نصف دورة. وتتوقف الحافظة عن الدوران عندما لا ينعكس اتجاه التيار. وعندما تدور الحافظة فإنها لا تقطع خطوط القوى المغنطيسية التي تولِّدها بنية المجال. وينتج قطع المجال المغنطيسي جهداً في الاتجاه المعاكس للقوة المحرِّكة. وهذا الجهد الكهربائي يسمى القوة الدافعة الكهربائية المعاكسة التي تقلِّل من سرعة دوران الحافظة، كما أنها تقلل من التيار الذي تحمله. فإذا كان المحرك يدير حملاً بسيطاً فإن الحافظة ستدور

بسرعة عالية وتولّد قوة دافعة كهربائية معاكسة أكبر. وعندما يزداد الحمل تدور الحافظة أبطأ حيث تقطع عدداً أقل من خطوط القوى المغنطيسية. وعلى ذلك، فإن المحرك الذي يحمل حملاً أكبر يعمل بكفاءة أكثر لأنه يستخدم طاقة أقل لبذل شغل.

المبدل: يستخدم المبدّل بصفة أساسية في محركات التيار المستمر، حيث يعكس اتجاه التيار في الحافظة ويساعد على نقل التيار بين الحافظة ومصدر القدرة. ويتكون المبدل في محرك التيار المستمر من حلقة مقسمة إلى جزئيين أو أكثر، ومثبتة في عمود الإدارة مقابل الحافظة. وتتصل نهايات ملفات الحافظة بالأجزاء المختلفة. وصل التيار الكهربائي القادم من مصدر القدرة الخارجي بالمبدل عن طريق قطعة صغيرة تسمى الفرشاة. وهناك أيضاً فرشاة أخرى موضوعة في الجانب الآخر للمبدل تعمل على حمل التيار، وإرجاعه إلى مصدر القدرة. وعندما تتصل إحدى الحلقات مع الفرشاة الأولى، تلتقط التيار الكهربائي من الفرشاة وترسله عبر الحافظة، وعندما تقع الأقطاب المغنطيسية التي تتكون على الحافظة بعد الأقطاب المتشابهة لمغنطيس المجال، تدور الحافظة نصف دورة مارة بإحدى الفجوات التي تفصل الحلقات. ثم تتصل الحلقة الثانية من المبدّل مع الفرشاة الأولى وتصبح حاملة للتيار إلى الحافظة، وبهذا ينعكس اتجاه التيار كما ينعكس موضع الأقطاب في الحافظة. وعندما تتقابل الأقطاب المتشابهة لمغنطيس المجال والحافظة تستمر الحافظة في الدوران. لا تحتوي معظم محركات التيار المتناوب على مبدلات، لأن التيار يعكس نفسه تلقائيا. وفي بعض محركات التيار المتناوب، يسري التيار القادم من المصدر الخارجي إلى الأجزاء المتحركة من المحرك وبالعكس، عبر مجموعة من الفرش تعمل متصلة بحلقات انزلاق بدلا من حلقات منفصلة.

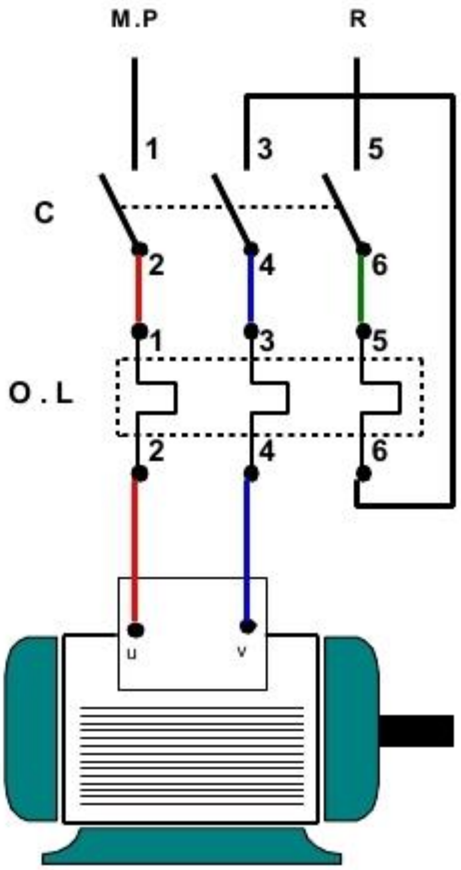


1-8 اهم واشهر دوائر التحكم والقوى لتشغيل محرك ثلاثي الطور.

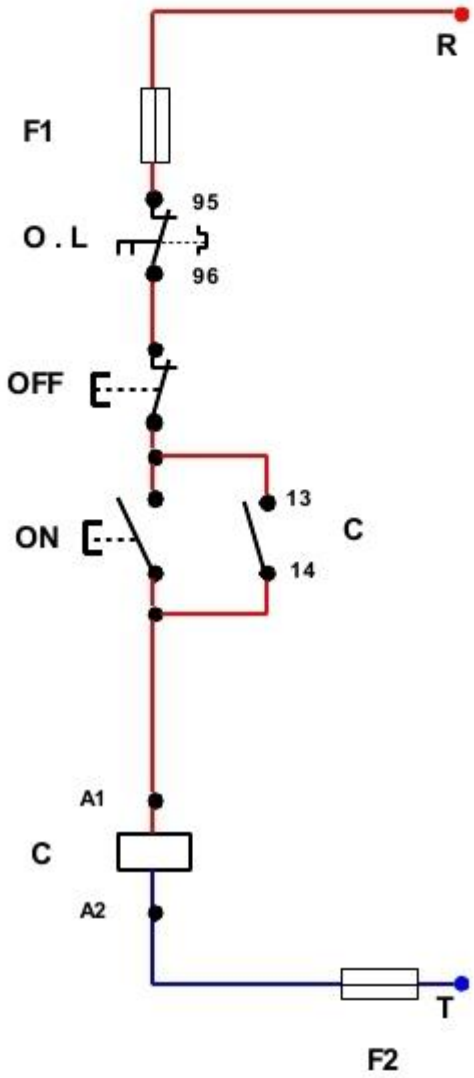
دائرة التحكم والقوى لتشغيل محرك وجه واحد سرعة واحدة

يعمل ويقف من مكان واحد

دائرة القوى



دائرة التحكم

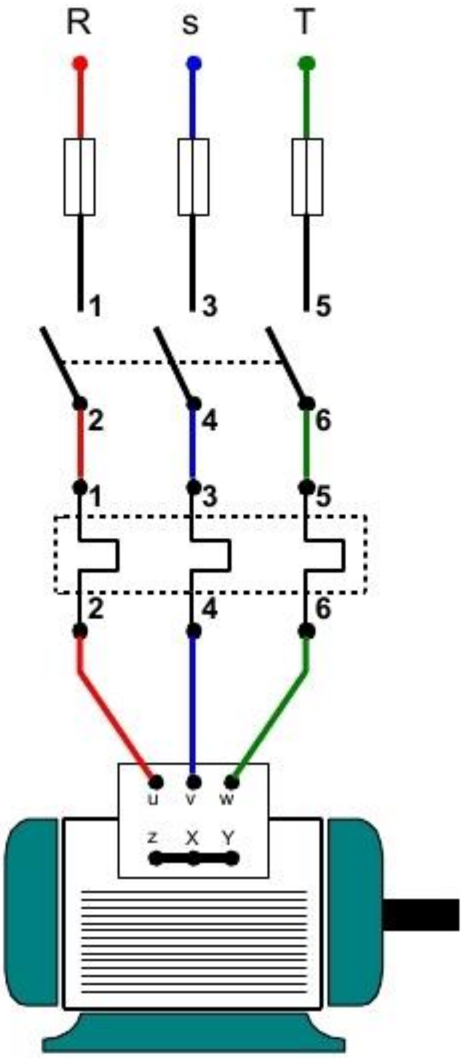


دائرة التحكم والقوى لتشغيل محرك ثلاثة أوجه سرعة واحدة

يعمل ويقف من مكان واحد

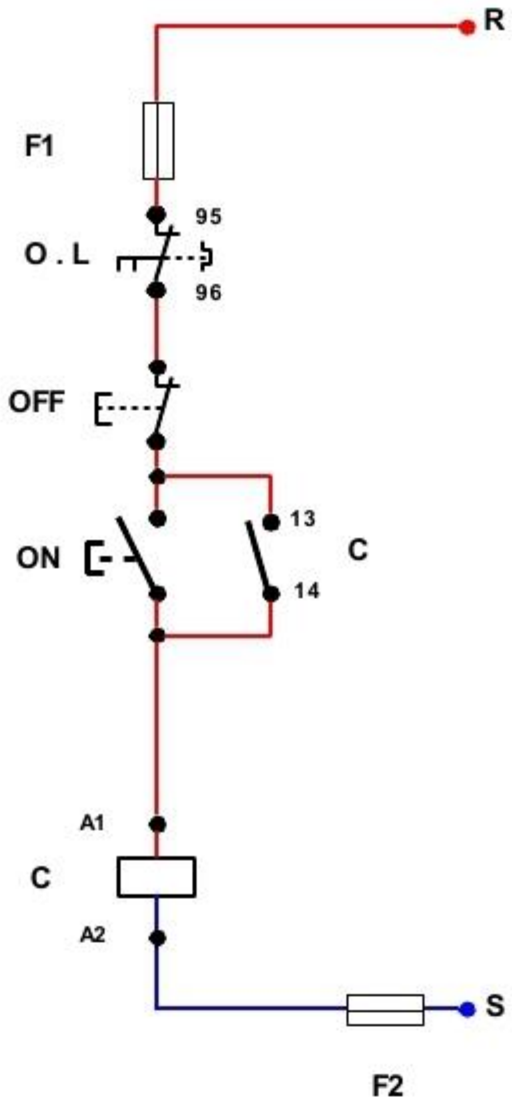
Power circuit

دائرة القوى



Control circuit

دائرة التحكم

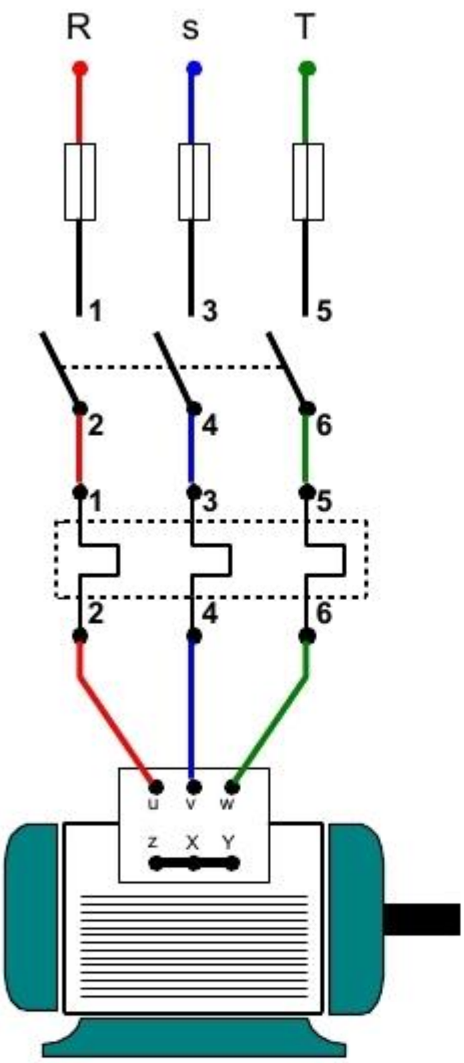


دائرة التحكم والقوى لتشغيل محرك ثلاثة أوجه سرعة واحدة

يعمل ويقف من مكان واحد مع لمبات الإشارة

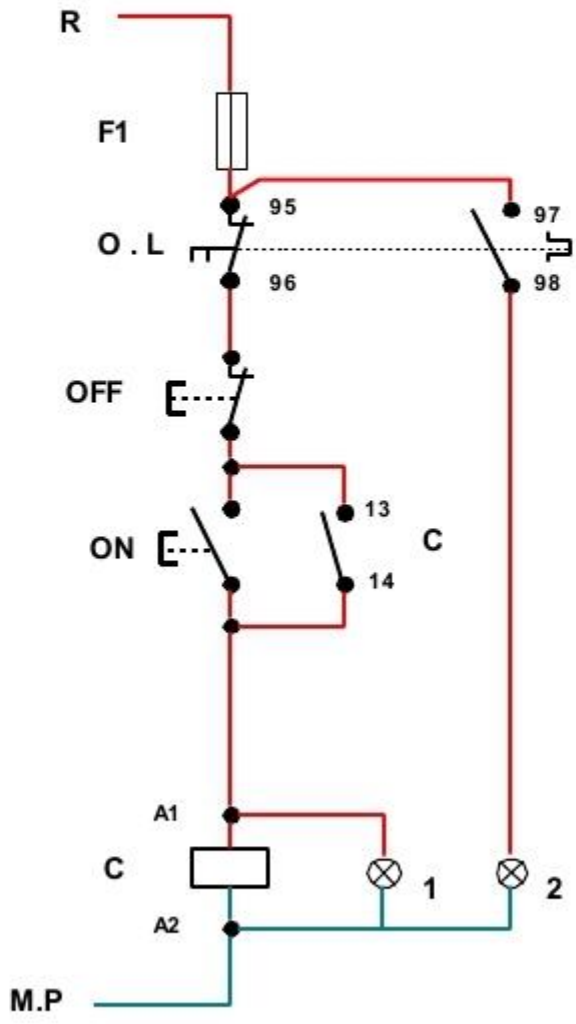
Power circuit

دائرة القوى



Control circuit

دائرة التحكم

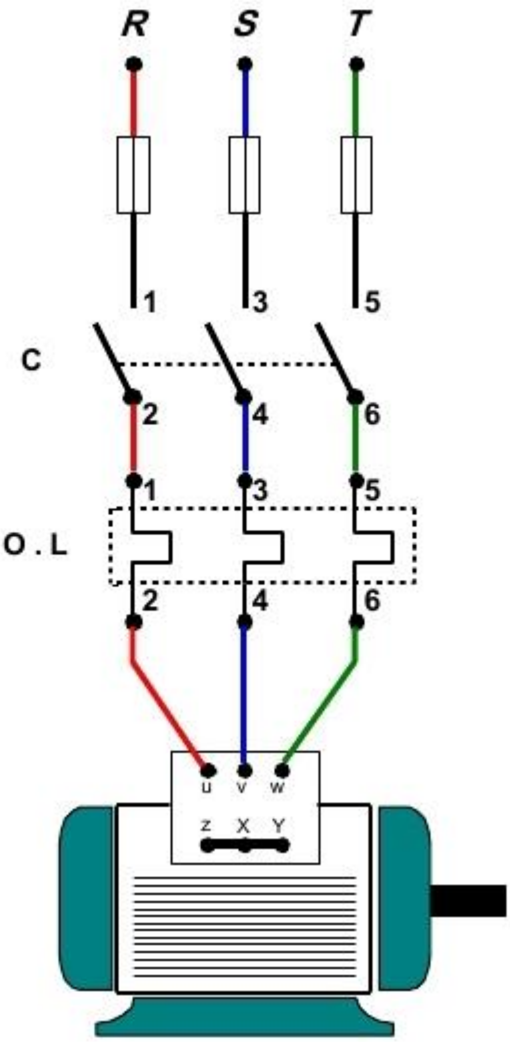


دائرة التحكم والقوى لتشغيل محرك ثلاثة أوجه سرعة واحدة

يعمل من مكانين مختلفين

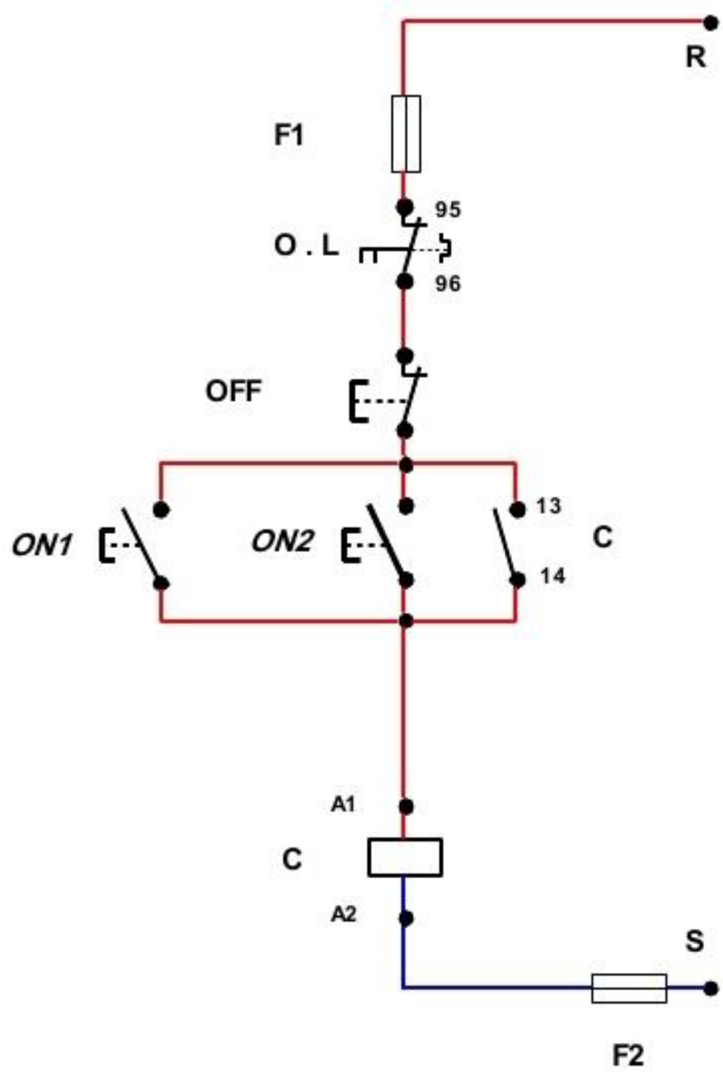
Power circuit

دائرة القوى



Control circuit

دائرة التحكم

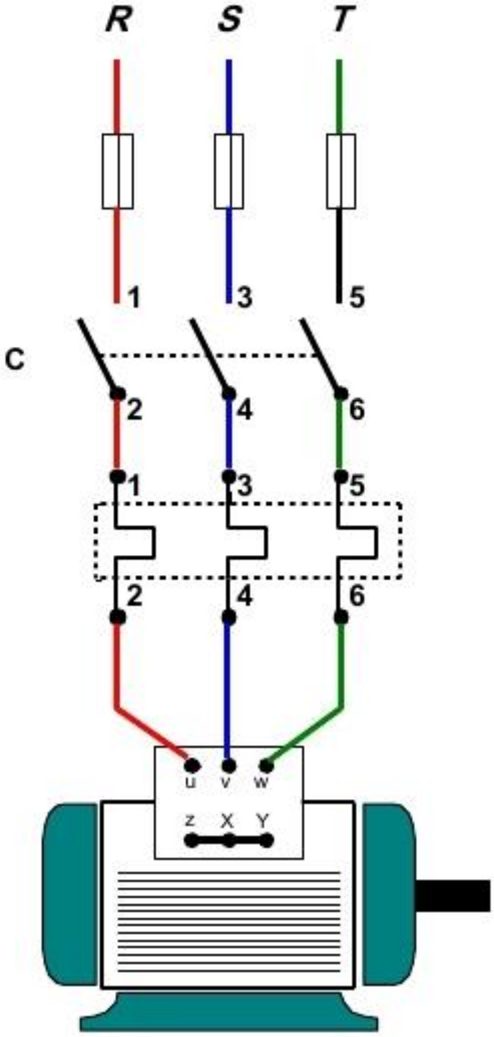


دائرة التحكم والقوى لتشغيل محرك ثلاثة أوجه سرعة واحدة

يقف من مكانين مختلفين

Power circuit

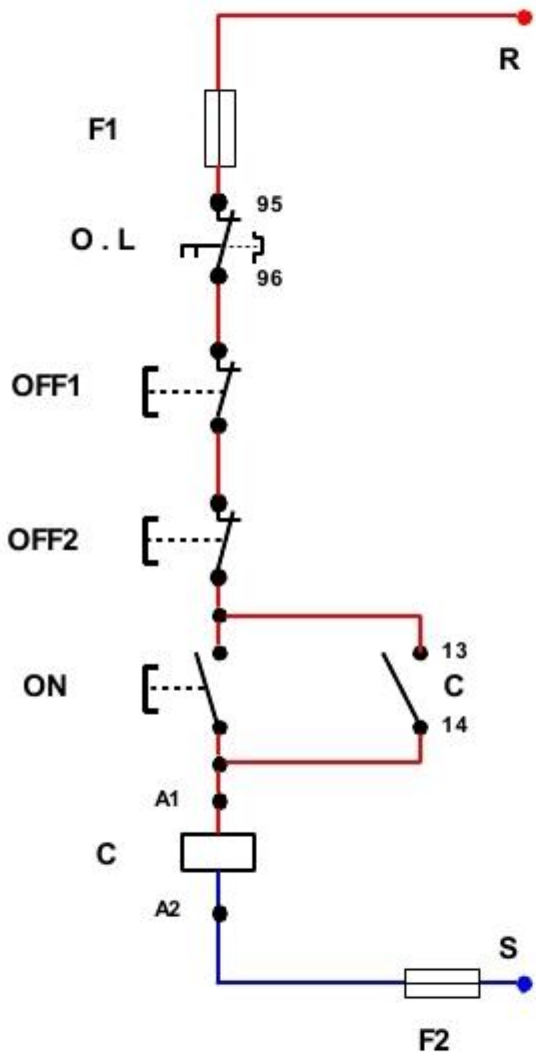
دائرة القوى



MOTOR 3 PH

Control circuit

دائرة التحكم

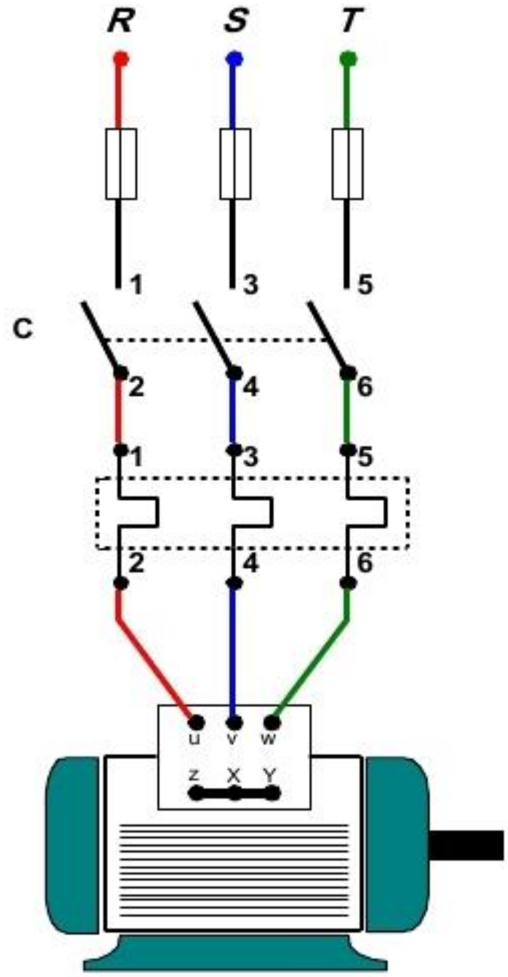


دائرة التحكم والقوى لتشغيل محرك ثلاثة أوجه سرعة واحدة

يعمل من بضغط اليدين

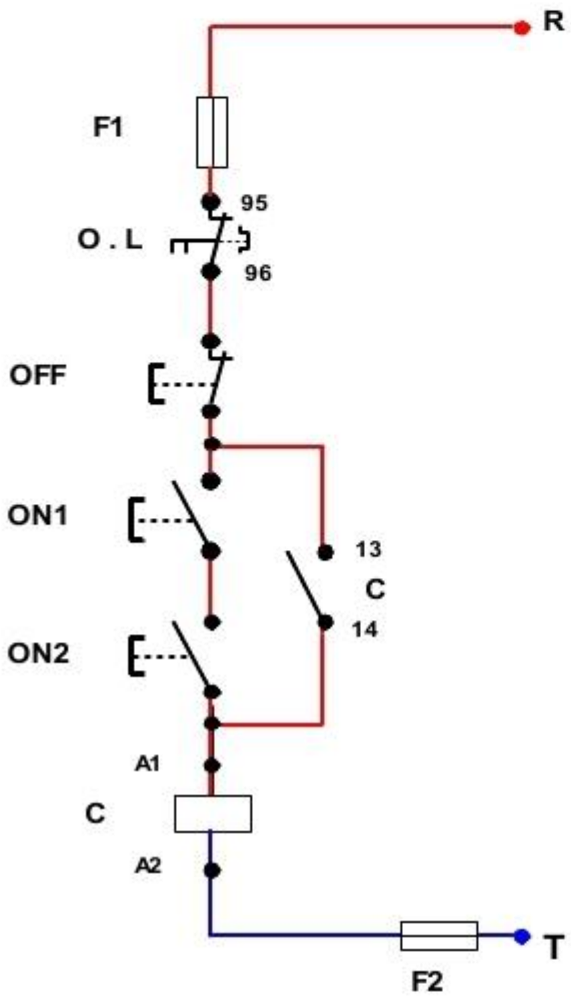
Power circuit

دائرة القوى

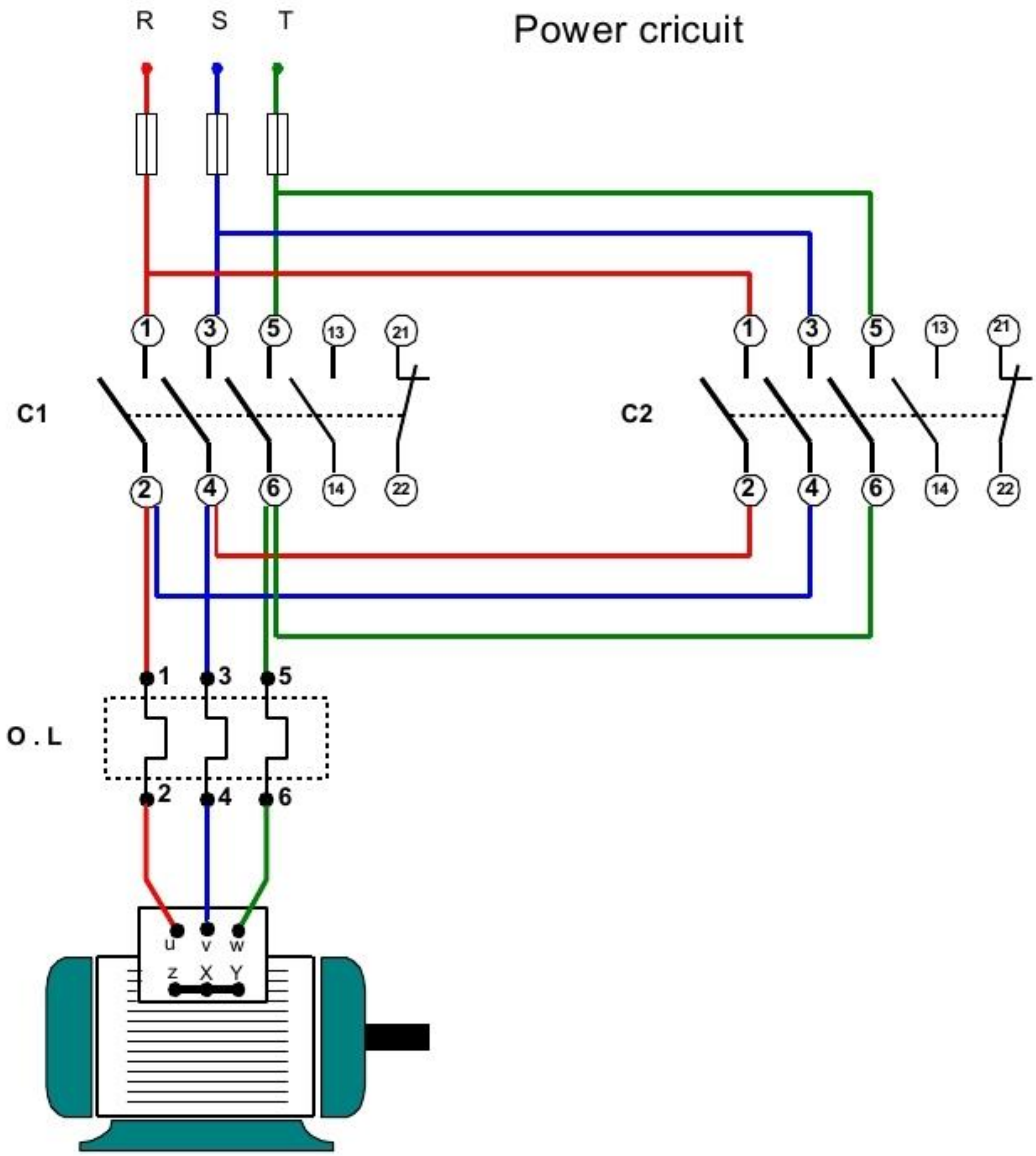


Control circuit

دائرة التحكم

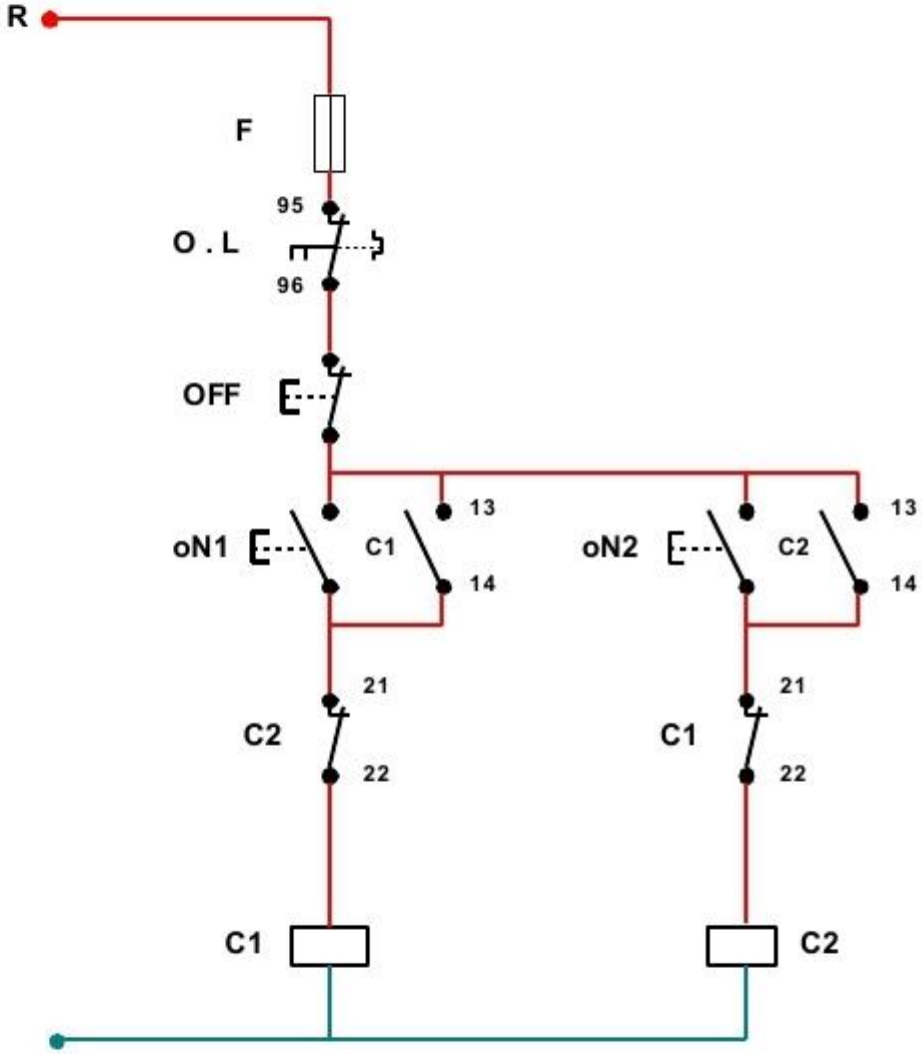


دائرة القوى لعكس حركة محرك ثلاثة أوجه سرعة واحدة



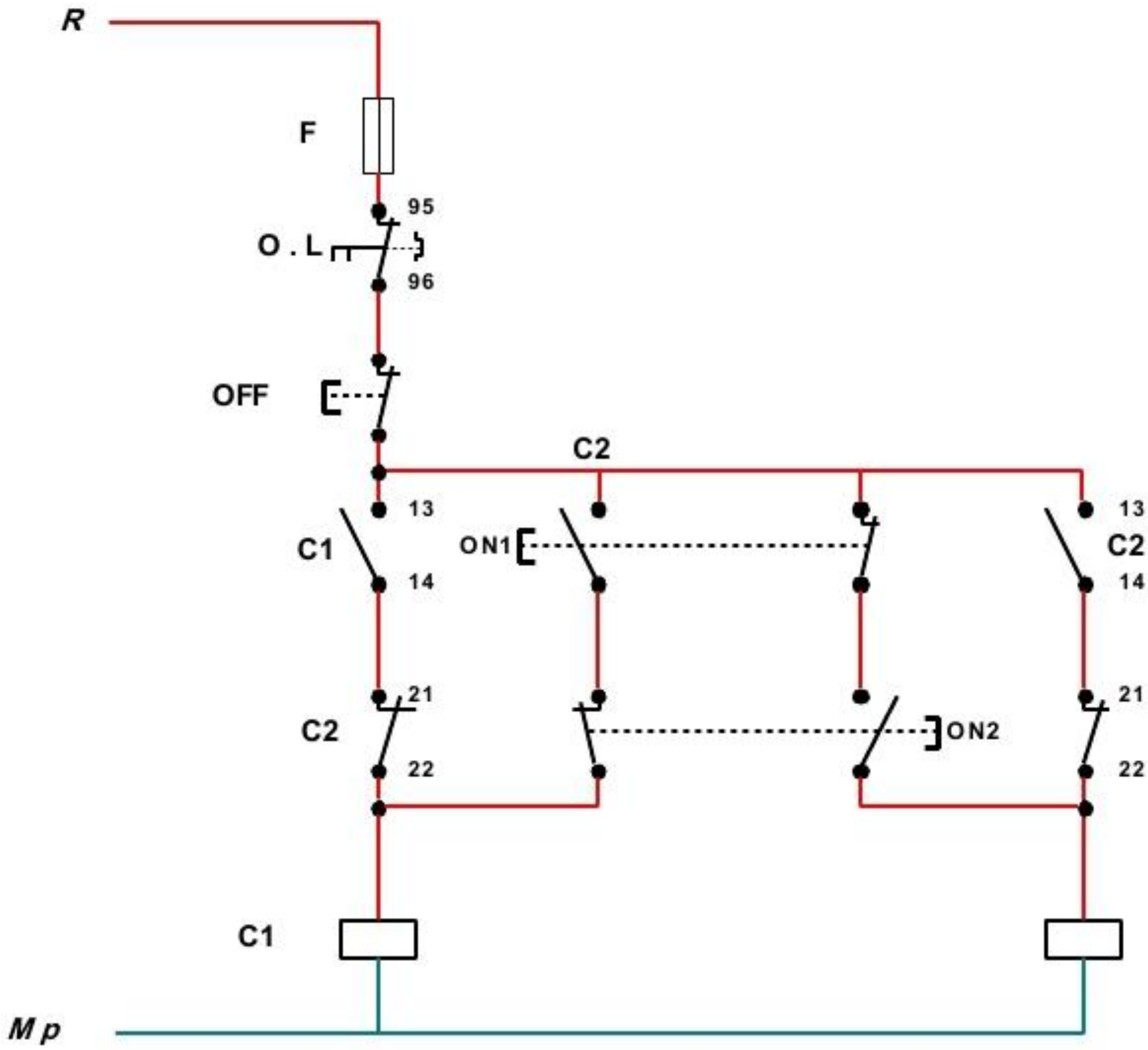
دائرة التحكم لعكس حركة محرك ثلاثة أوجه سرعة واحدة

Control circuit



دائرة التحكم لعكس حركة محرك ثلاثة أوجه سرعة واحدة

Control circuit



طريقة بدأ المحرك بطريقة " ستار/دلتا" لتجنب شدة تيار البدأ العالية :

يكتب على جسد كل موتور قيمتين للفولت إحداهما أعلى من الأخرى ، وقيمتين للأمبير إحداهما أعلى من الأخرى ايضا ، مثال :

دلتا	ستار
٢٢٠	٣٨٠
٣	١.٧

هذا يعني ، أنه إذا أردت أن تعمل بمصدر ٣٨٠ فولت ، قم بتوصيل المحرك على وضع ستار ، وسوف يسحب المحرك في تلك الحالة أقل قيمة أمبير ممكنه وهي ١.٧ أمبير .

أما إذا أردت أن تعمل على مصدر ٢٢٠ فولت ، قم بتوصيل محركك على وضع دلتا ، ولكن في تلك الحالة سوف يسحب أعلى قيمة أمبير ممكنه وهي ٣ أمبير.

ويكون هذا دائما ، أي أن توصيلة ستار دائما تكون على أعلى قيمة فولت ، وتوصيلة دلتا تكون على أقل قيمة فولت.

وفي كلا الحالتين أو الوضعين " ستار أو دلتا " ، سوف يعمل المحرك بكامل قدرته وسرعته ، ولكن يجب مراعاة التغذية المناسبة لكل وضع.

الآن لنتحدث عن كيفية الاستفادة من توصيلة " ستار / دلتا "

عند بدأ دوران أي محرك من السكون ، يقوم بسحب قيمة تيار عالية في البداية ، ويسمى " تيار بدأ الحركة " ، وكلما زادت قدرة المحرك كلما كانت شدة تيار بدأ الحركة أعلى ، وقد تصل إلى ٥ أضعاف قيمة أعلى أمبير مسجل على الموتور ، وهذا قد يؤدي لاحتراق المحرك ، ولتفادي هذه الخطورة ، نتبع هذه الطريقة التالية ، وهي بدأ دوران المحرك " ستار / دلتا " :

١) نجعل المحرك في وضع ستار ، ونوصله بفولت دلتا ، فيعمل المحرك بنصف قدرته تقريبا ، فيكون تيار بدأ الحركة المسحوب أقل ما يمكن

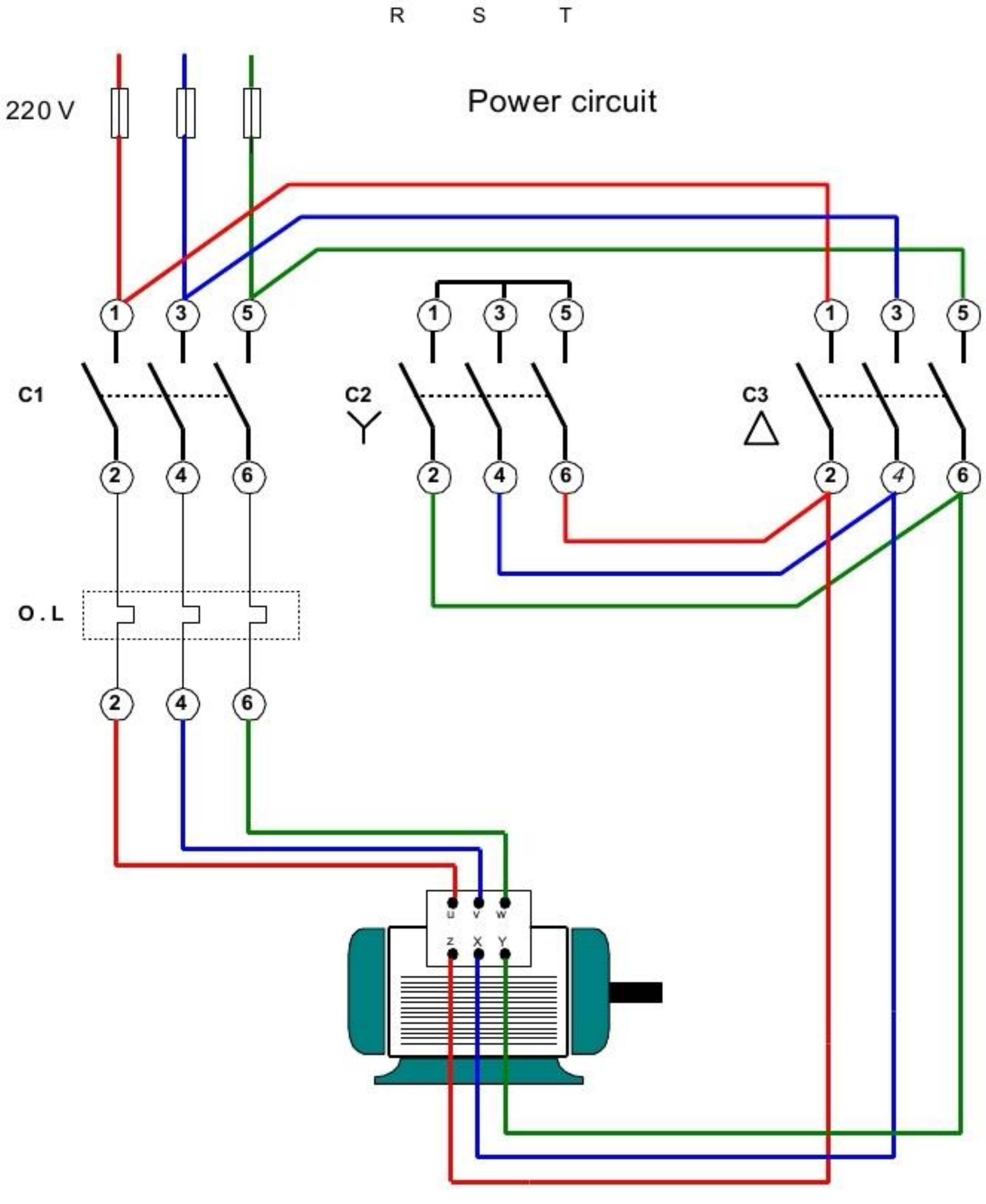
٢) بعد دوران المحرك بسرعته ، نغير وضع المحرك من ستار لدلتا ، حيث أن المصدر يكون بقيمة فولت دلتا

لاحظ أنه لا يجب أن يعمل المحرك على وضع ستار بفولت دلتا لفترة طويلة حتى لا يحترق الموتور ، ولكن لفترة قصيرة كافية " لتأوييم " أو بدأ حركة الموتور، وهي تتراوح من ٥ إلى ٧ ثواني ***، كما يجب ملاحظة أن الأوفرلود يتم ضبطة تبعا لقيمة تيار دلتا .***

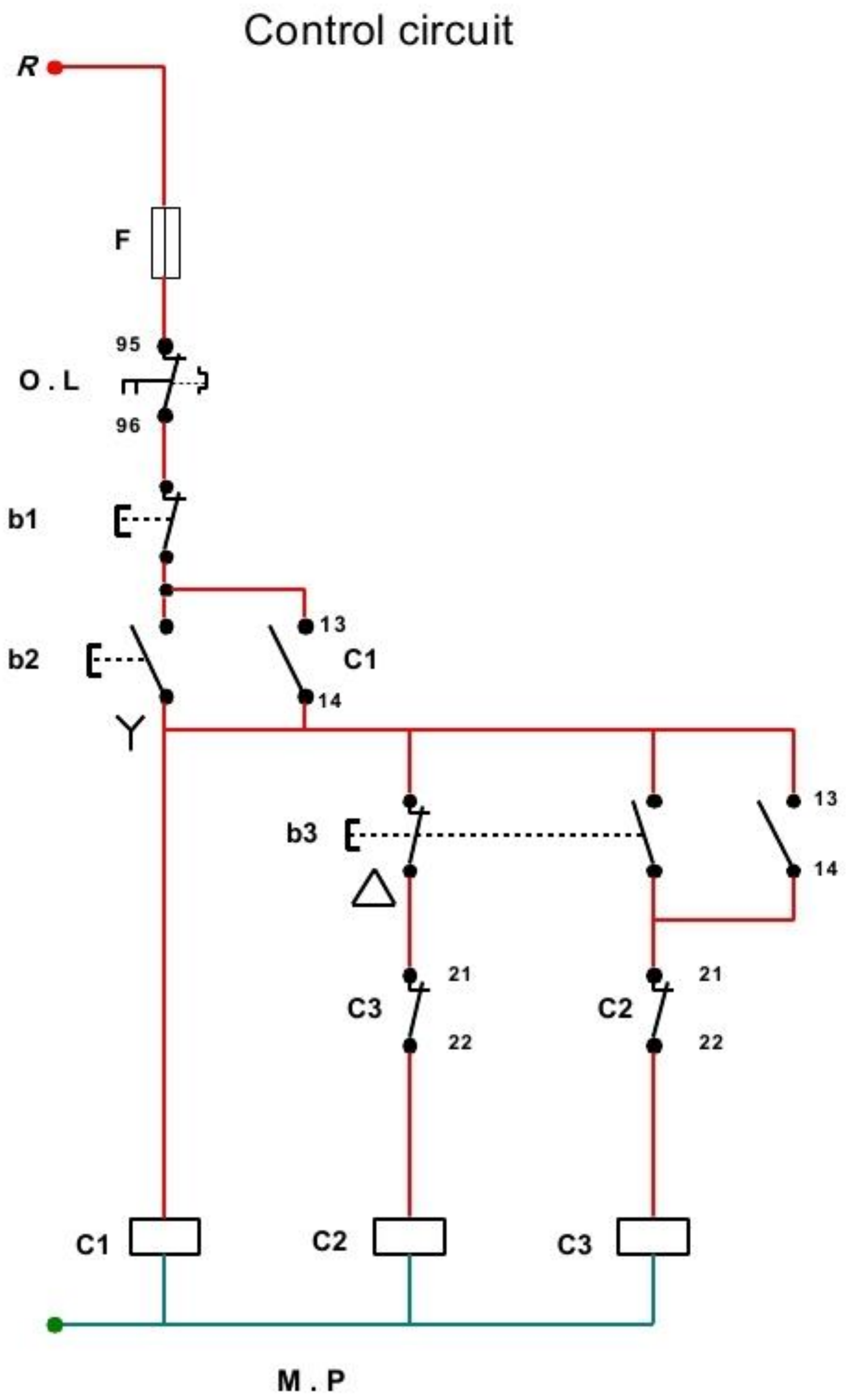
ولكن السؤال هو ، كيف سنقوم بتغيير التوصيلة أثناء عمل الموتور ؟ فلا يمكن أن أوصل الموتور ستار ، وبعد عمله ، أفتح علبة الموتور وأعيد توصيله ، بل لابد أن يتم هذا أوتوماتيكيا .

سنقوم بعمل ذلك بطريقة خاصة ،

دائرة القوى لتشغيل محرك ثلاثة أوجه سرعة واحدة نجمة / دلتا

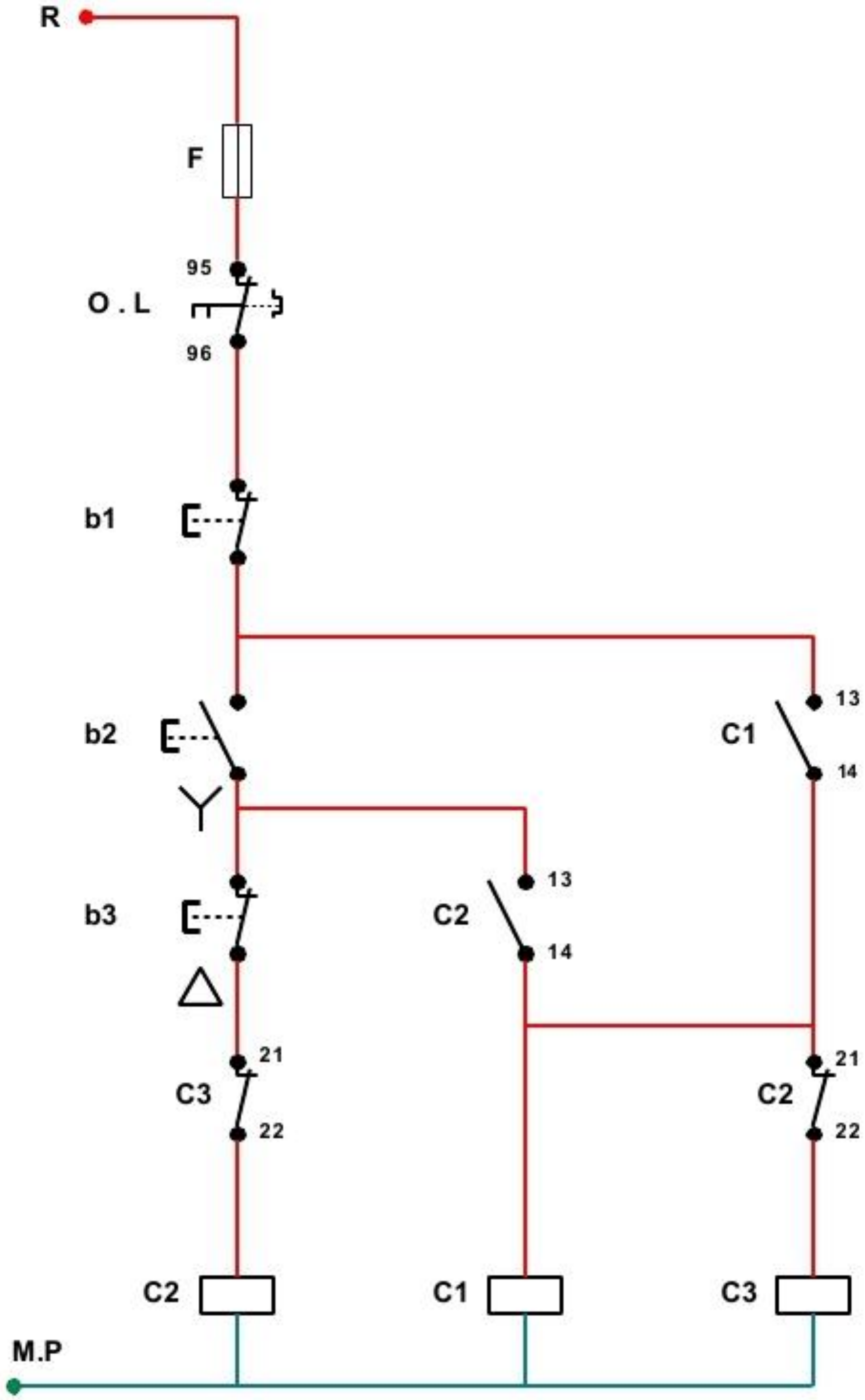


دائرة التحكم لتشغيل محرك ثلاثة أوجه سرعة واحدة نجمة / دلتا

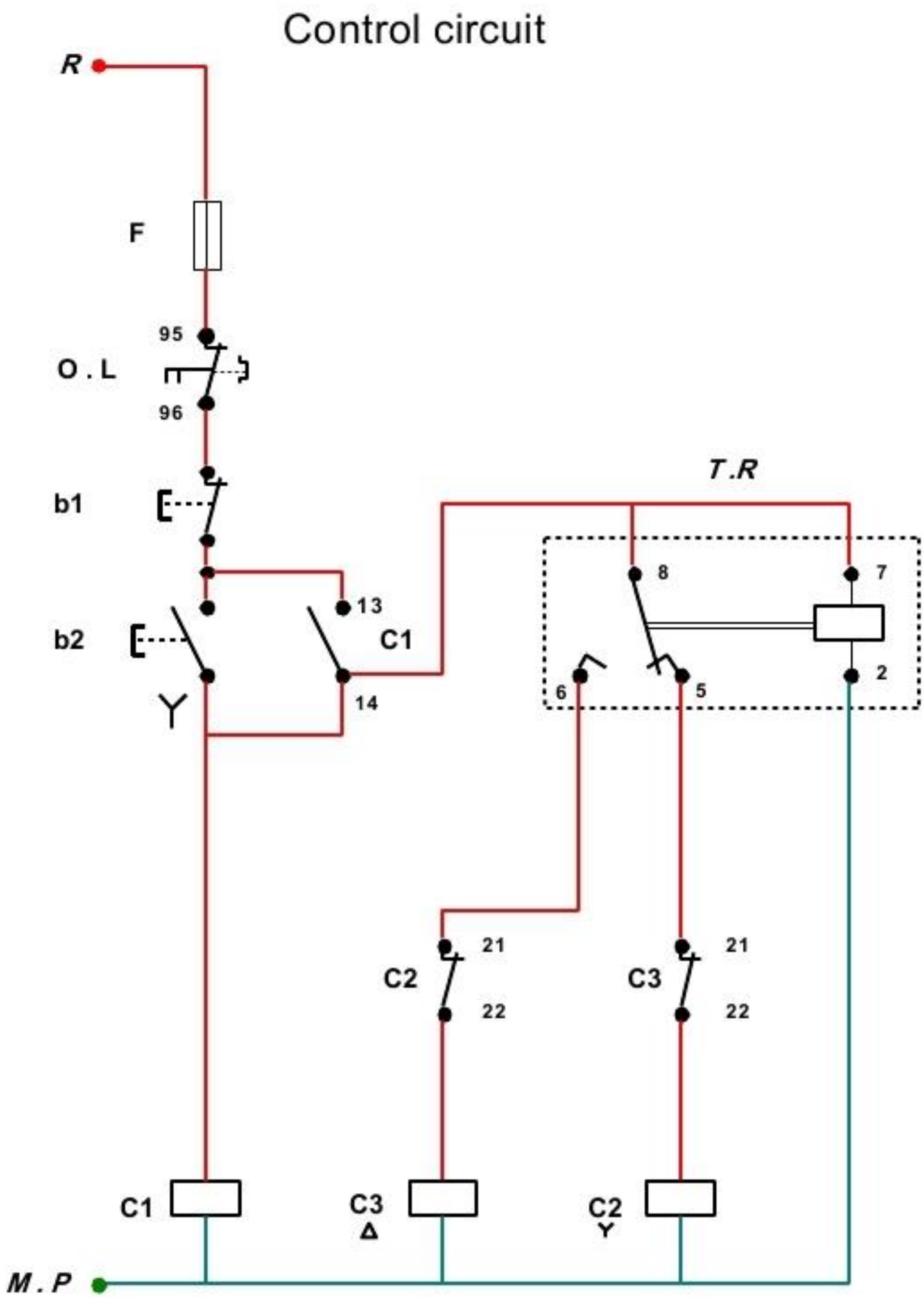


دائرة التحكم لتشغيل محرك ثلاثة أوجه سرعة واحدة نجمة / دلتا

Control circuit

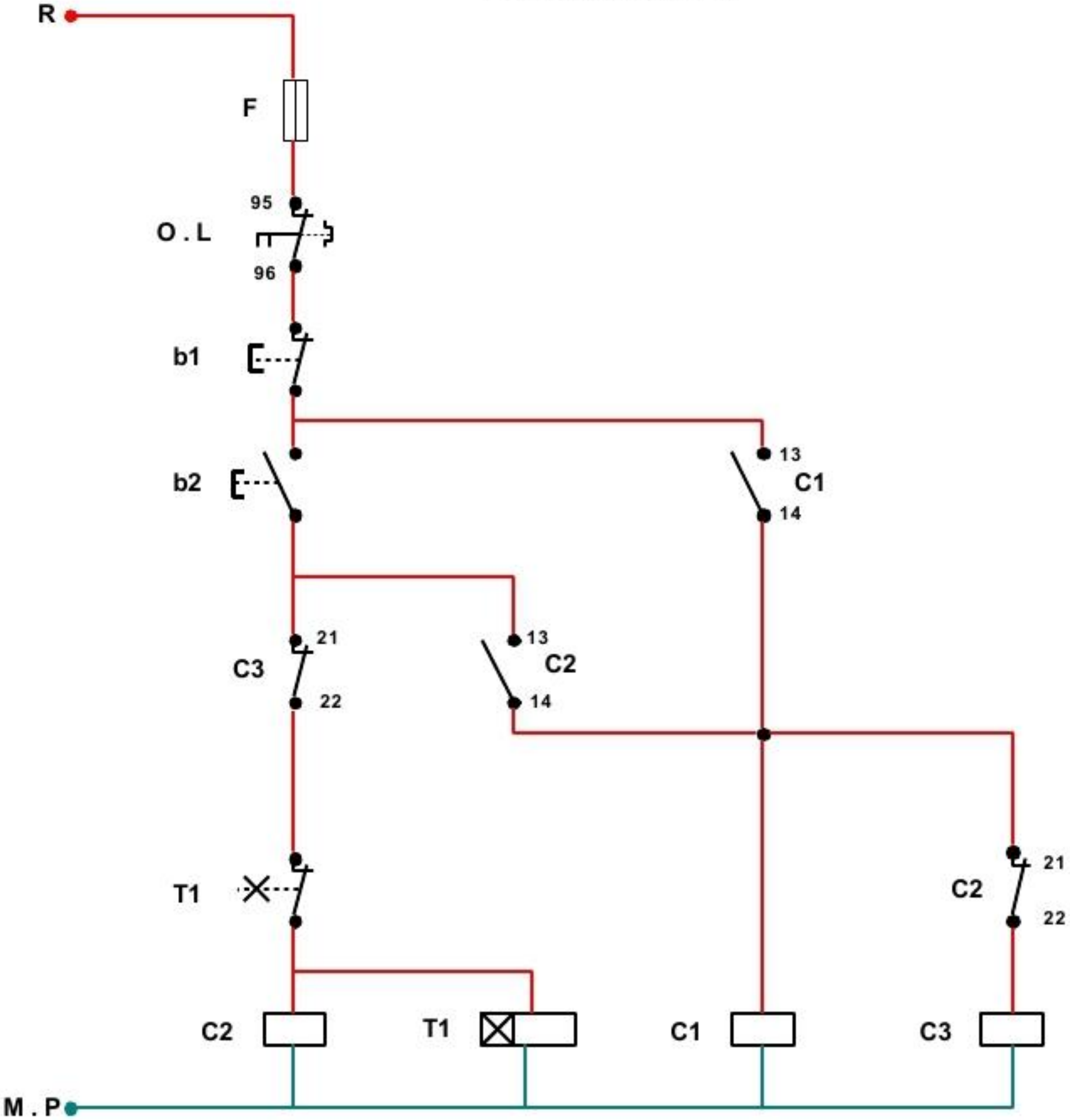


دائرة التحكم لتشغيل محرك ثلاثة أوجه سرعة واحدة نجمة / دلتا بالتيمر

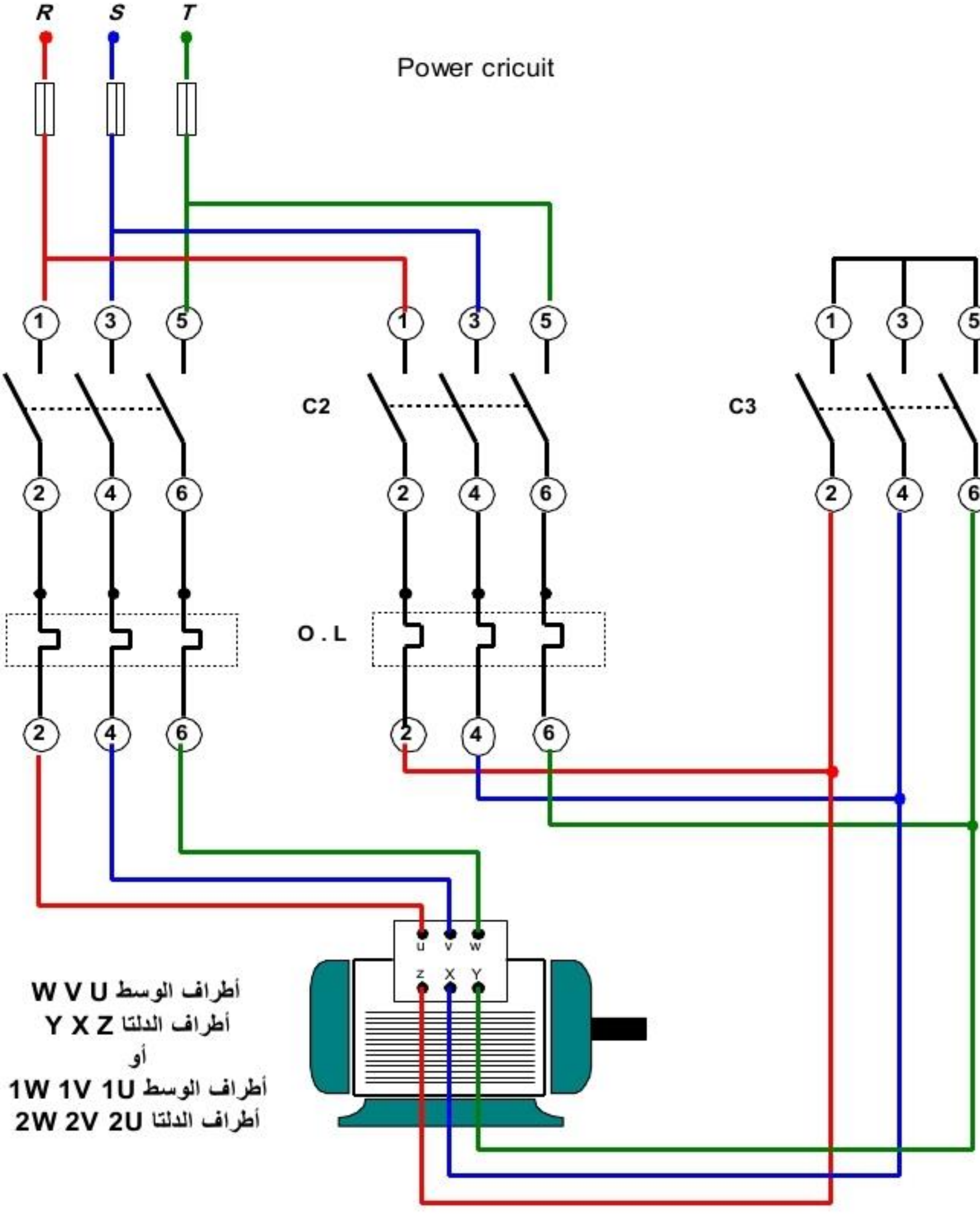


دائرة التحكم لتشغيل محرك ثلاثة أوجه سرعة واحدة نجمة / دلتا بالتيمر

Control circuit



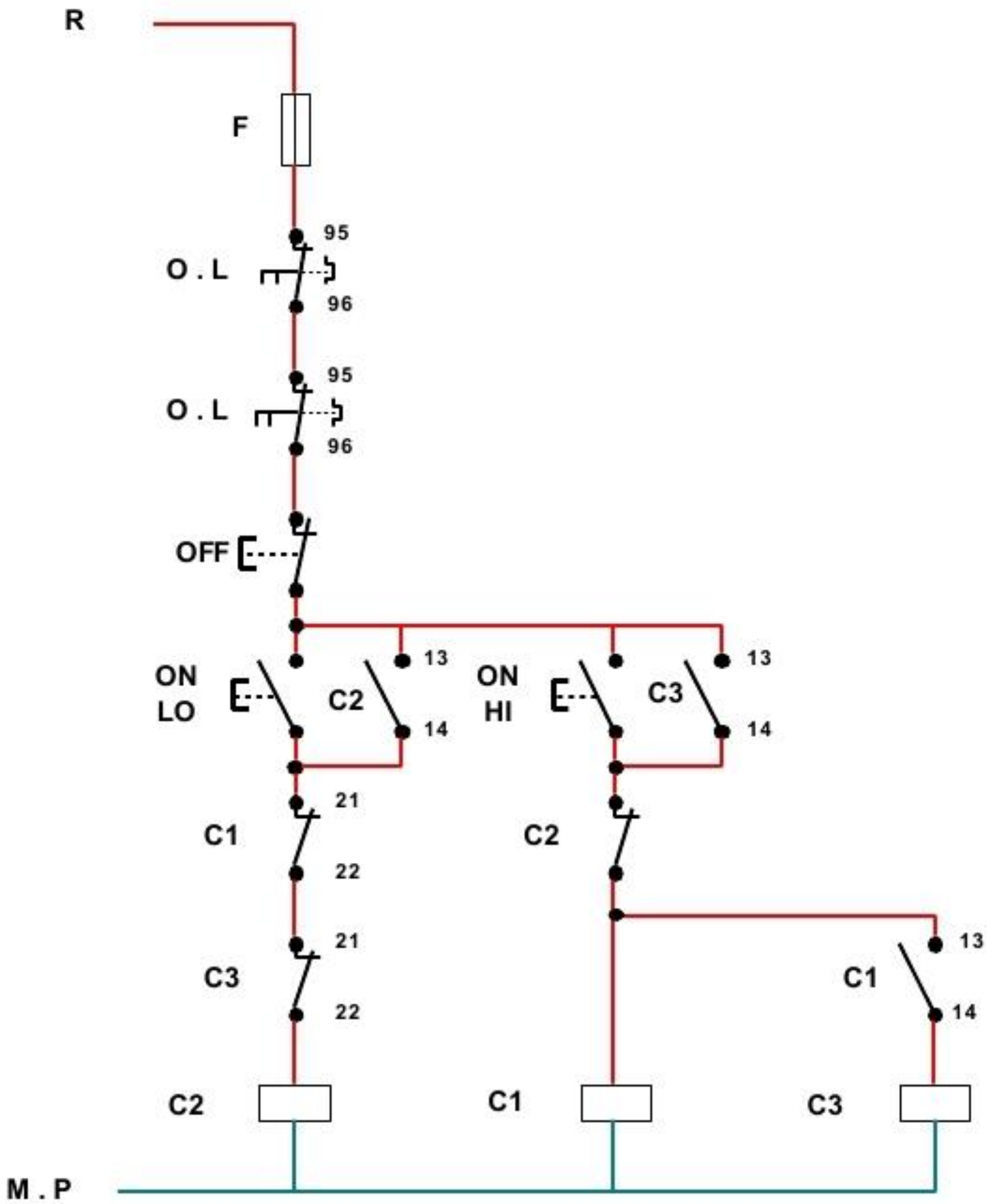
دائرة القوى لتشغيل محرك ثلاثة أوجه سرعتين متناصفتين (دالاندر)



أطراف الوسط W V U
أطراف الدلتا Y X Z
أو
أطراف الوسط 1W 1V 1U
أطراف الدلتا 2W 2V 2U

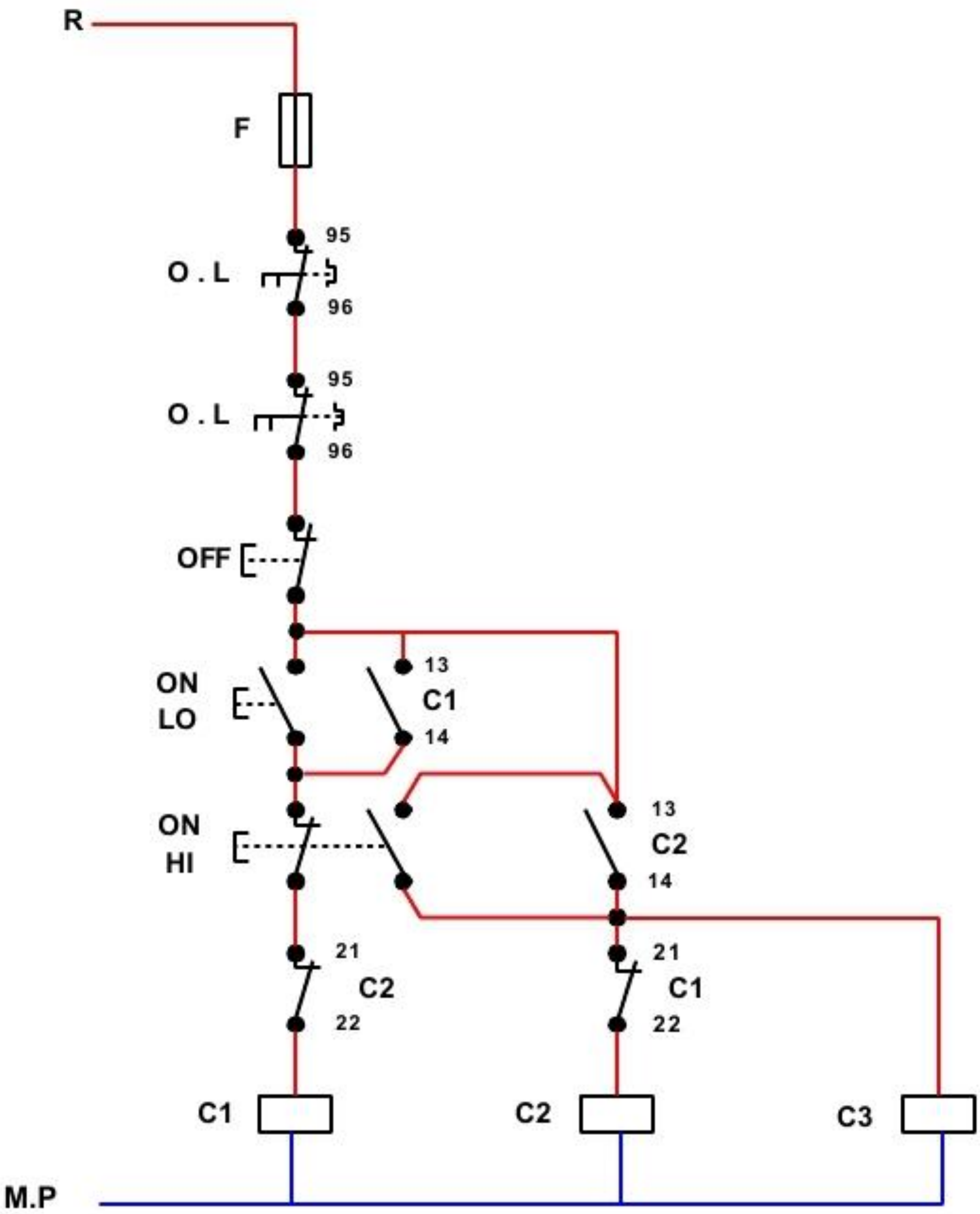
دائرة التحكم لتشغيل محرك ثلاثة أوجه سرعتين متناصفتين (دالاندر)

Control circuit

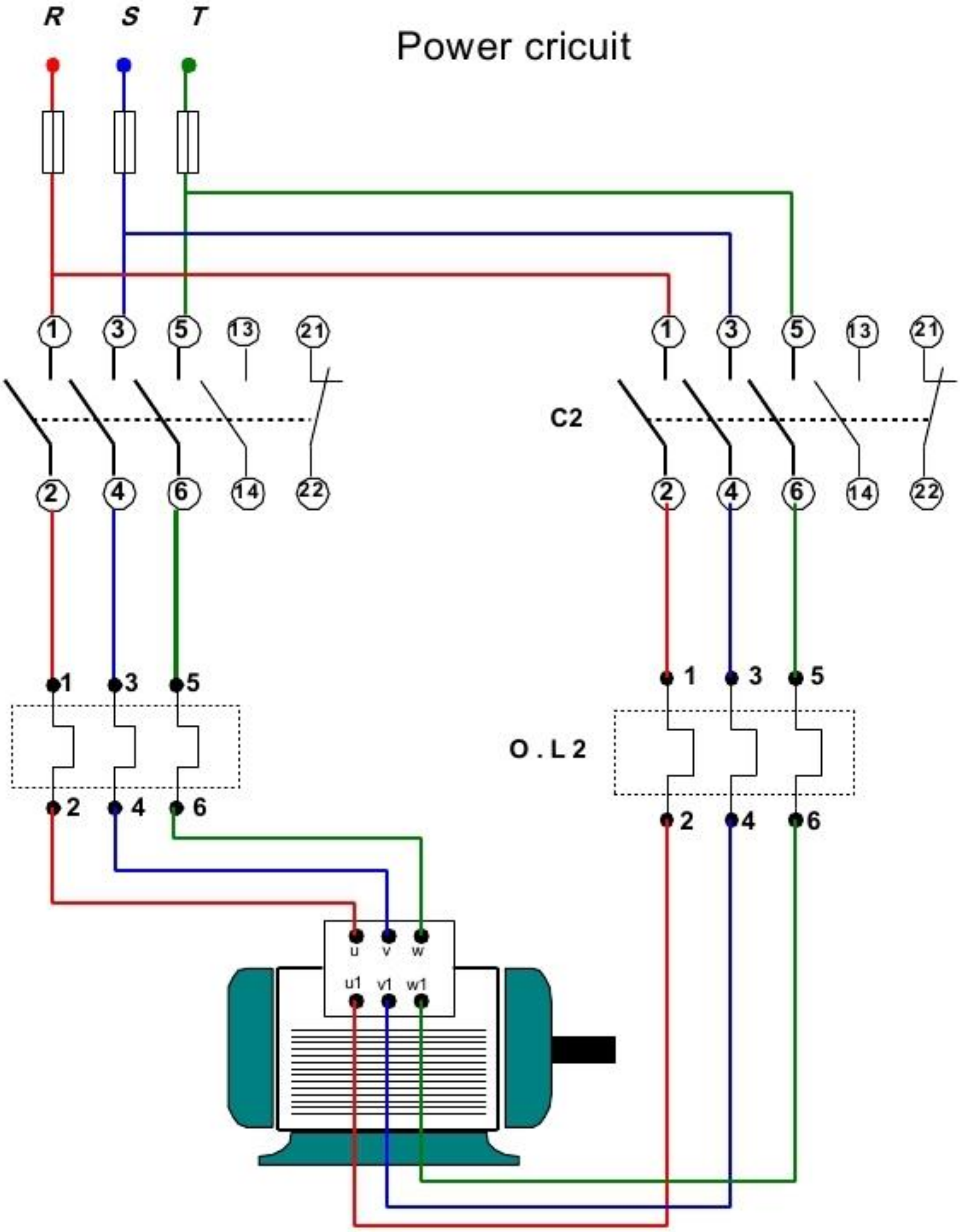


دائرة التحكم لتشغيل محرك ثلاثة أوجه سرعتين متناصفتين (دالاندر)

Control circuit

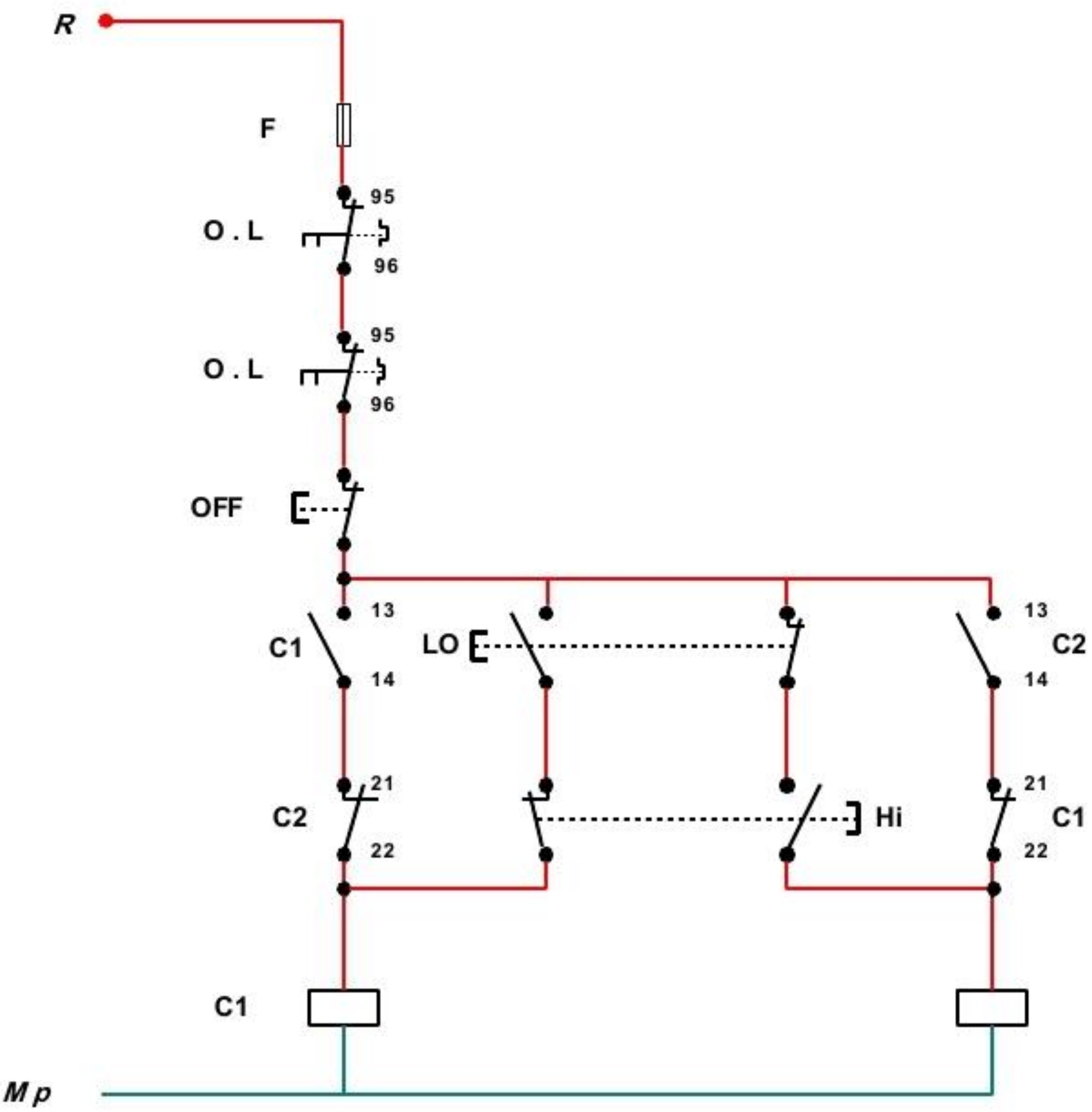


دائرة القوى لتشغيل محرك ثلاثة أوجه سرعتين غيرمتناصفتين



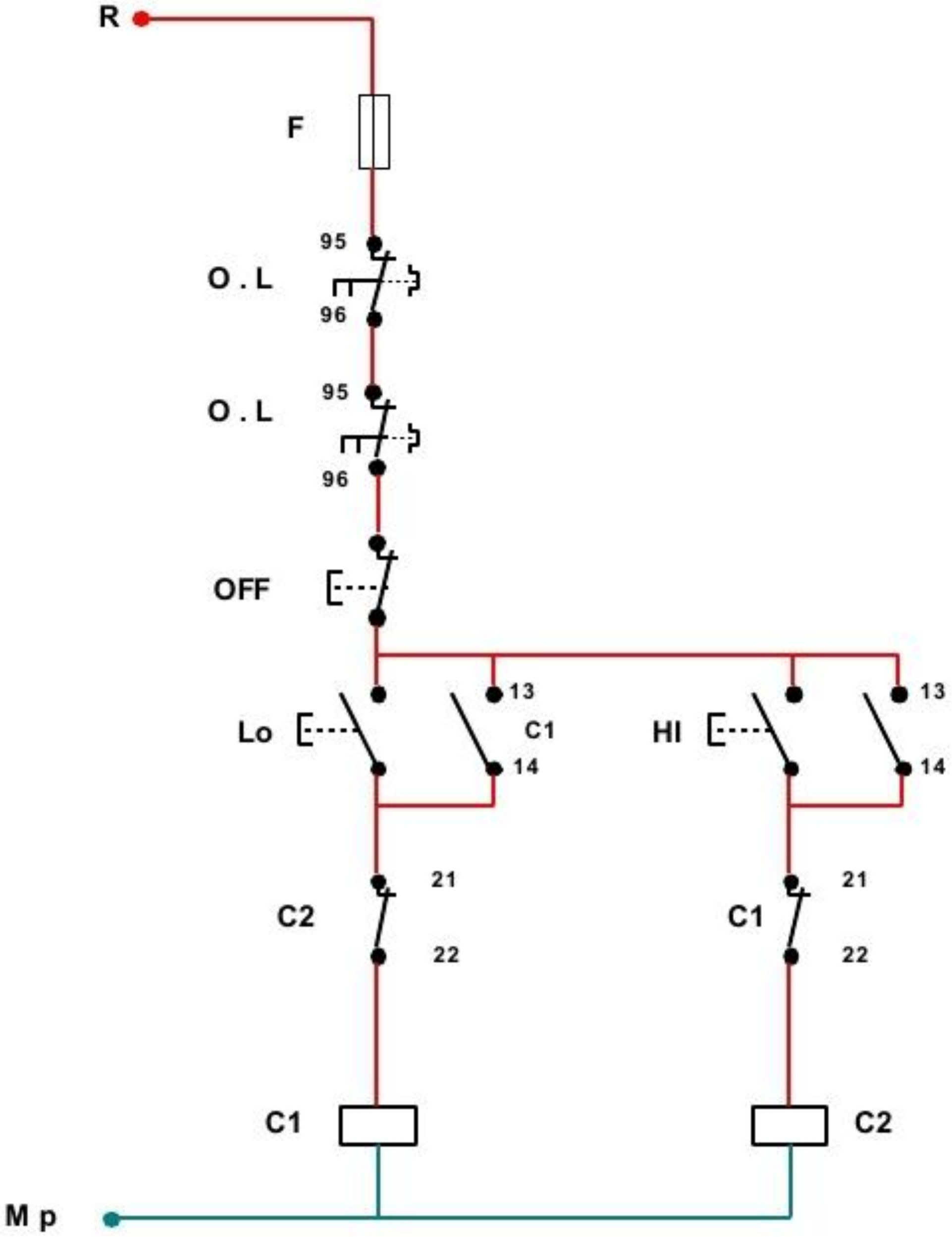
دائرة التحكم لتشغيل محرك ثلاثة أوجه سرعتين غيرمتناصفتين

Control circuit



دائرة التحكم لتشغيل محرك ثلاثة أوجه سرعتين غيرمتناصفتين

Control circuit



البحث الثاني

١-٢- مدخل الى الـ(PLC)من نوع (FATEK)

جهاز ال PLC من نوع FATEK



تتفوق فاتك على غيرها بما يلي:

1- جدوى اقتصادية عالية (جودة وسعر مناسب).
2- سهولة الاستخدام. لكافة مستويات التعليم الفني , وهي إحدى سياسات الشركة الأم FATEK .
3- مزودة بلغة الغرافسيت Grafcet, الذي تبسط برمجة النظم المعقدة.
4- تدعم مجموعة قوية من التوابع الوظيفية متنوعة الاستخدام.
5- وحدات توسعة متنوعة تدعم العديد من التطبيقات, مثل وحدات قياس الحرارة وحدات المداخل والمخارج التمثيلية (التشابهية), وحدات خلايا الوزن, تدعم خمسة منافذ اتصال, بالإضافة إلى وحدات الاتصال باستخدام GSM أي التحكم والمراقبة عن بعد باستخدام الموبايل, وحدات التعرف اللاسلكية RFID لتطبيقات سماحية الدخول والتحكم للأغراض عالية الخصوصية .
6- منتجات فاتك معرفة ومخدمة من قبل العديد من الشركات العالمية وبرامج المراقبة والتحكم SCADA الشهيرة (مثل ناشيونال انسترومنت وغيرها) ومنتجي شاشات اللمس HMI (مثل ايزيفيو وغيرها).
7- عدادات ومؤقتات سريعة تصل إلى 920KHz للتطبيقات ذات السرعة والدقة العالية مثل المساطر الالكترونية في آلات CNC.

١- مواصفات ال (PLC) من نوع (FATEK 24-MC)

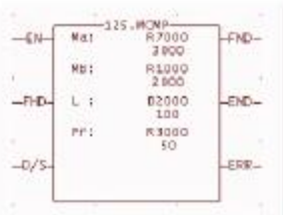
١- السرعة العالية والاداء العالي .



تستخدم FBs-PLC تقنية SoC (النظام على رقاقة) المطور من قبل شركة Fatek.

تتألف الرقاقة من أكثر من 120,000 بوابة تشكل مزايا قوية مث ل (CPU + مع الج منطق ي صلب + خمسة بوابات اتصال عالية السرعة + أربع مجموعات من العدادات/المؤقتات الص لبة عالية السرعة + مخارج نبضية عالية السرعة للتحكم بأربعة محاور من أجل التحكم بالموقع NC مقاطعات عالية السرعة + مواسك دخل عالية السرعة).

٢- سهلة الاستخدام مع انها تحتوي على مجموعة قوية من التوابع.



- تمتلك FBs-PLCs أكثر من 300 تعليمة تتصف بسهولة الاستخدام والق راءة والبني ة متعددة المداخل والمخارج .لزيادة وثوقية البرنامج يوجد في التابع لكل مدخل أو مخ رج رمز ملحق, إضافة لذلك يمكن إظهار محتواها.
- تتصف FBs-PLC بالوثوقية والقدرة العالية على إنجاز عدة وظائف بش كل اس تثنائي بالمقارنة مع ال . PLCs الأخرى من نفس المرتبة.
- يمكن ترميز الأرقام بالفاصلة العائمة مما يعطي دقة عالية جداً.

٣- وظائف اتصالات :(حتى خمس منافذ اتصال RS-232,RS485,USB,EHTERNET)



إن قدرة الاتصال المدهشة لـ . FBs-PLCs بواسطة بوابات الاتصال الخمسة تعمل عند سرعة قصوى 921.6 Kbps.

يمكن تحقيق الاتصال بواسطة ASCII أو الترميز الثنائي مضاعف السرعة.

إضافة إلى بروتوكولFatek القياسي مزود ببروتوكولاتModbus ASCII/RTU/TCP.

يمكن استخدام أي بروتوكول من تصميم المستخدم.

تقدم FBs-PLCs ستة أشكال من بوردات الاتصال وثمانية موديولات اتصال من أجل تطبيقات الاتصال المختلفة.

تمتلك الـ .FBs-PLC أكبر عدد من منافذ الاتصال بين الـ .PLC التي من نفس المرتبة.

منفذ اتصال مزود بمؤشرات ضوئية LCD للاستقبال والإرسال لمسـ ـاعدة المسـ ـتخدم بمراقبـ ـة العمل.

٤- **عدادات مدمجة عالية السرعة بسرعة تصل حتى (٩٢٠KHZ)**



بشكل أساسي تحتوي أربعة عدادات صلبة عالية السرعة HHSC وأربعة عدادات سريعة برمجية.

أعلى سرعة عد لـ . HHSC هي 920KHz في النموذجMN, أو 120KHz فـ ي النمـ وذجMC, ويمتلك كل عداد خاصة التصفير والمسك السريعين.

يوجد ثمانية أنمـ ـاط للعـ ـد هـ ـي (U/D , U/D*2 , K/R , K/R*2 , A/B , A/B*2 A/B*3 , A/B*4) مما يجعل العداد قوياً وفعالاً لكافة طرق الاستخدام.

مثلا: إذا استخدمنا إنكودر PPR 200 مع النمط A/B*4 نحصل على نفس نتيجـ ـة إنكـ ودر 800 PPR مع النمط A/B.

العداد مدمج ضمن العتاد الصلب لذالك لا يحتل زمن معالجة في الـ .CPU.

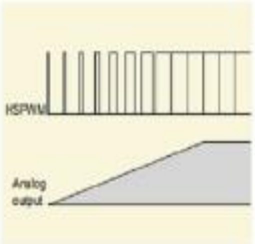
٥- **متحكم (PLC) +(NC) في جهاز واحد ،مع لغة تحكم خاصة بالموقع (NC).**

```
001  SPD R0
     DRV ADR,+,R2,Ps
     WAIT TIME 50
     GOTO NEXT
002  SPD 20000
     DRV ADR,+,9999,Ut
     GOTO NEXT
003  SPD 3000
       :
```

يوجد متحكم NC مدمج في الشريحة SoC التي تحـ وي NC controller + PLC ضـ من نف س الوحدة بهدف تشارك الموارد وتقليل الحاجة لتبادل المعطيات يتبنى متحكم الموقع NC لغة أوام ر موقع خاصة مما يسمح ببرمجتها بواسطة وحدات ميكانيكية أو كهربائية وتغيير بارامترات الـ تحكم أثناء التنفيذ, تحتوي الوحدة المفردة على مخارج أربعة محاور بتردد أعظمي120KHzفي النم وذج MC و 20KHz في MN .

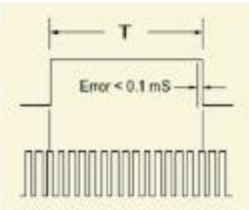
مزودة بخاصية الاستيفاء الخطي متعدد المحاور والملاحقة الديناميكية ,إذا دمج ت م ع الع دادات السريعة يمكن بواسطتها الوصول إلى ضبط موقع مع ضبك الحلقة المغلقة.

٦- اربعة مجموعات من المخارج (PWM) صلبة عالية السرعة.



تحتوي الشريحة SoC أربعة مخارج تع ديل ع رض البضـ ـة PWM عالي ـة السـ رعة بت ردد أعظمي 184.32KHz و 18.432 KHz بتمييزية %1 و %0.1 على التوالي. وتعمل هذه الميزة بشكل محكم ومستقر مما يمكن المستخدم من التحكم بسهولة بشكل مضبوط ودقيق.

٧- مؤقتات سريعة (HST).



FBs-PLC هي الـ PLC الوحيدة من هذه المرتبة التي تقدم مؤقت سـ ريع (تمـلـ كFBs مؤقتـ اً سريعاً 16 بت واحد, وأربعة مجموعات من المؤقتات السريعة 32 بت).

الأن إن أسرع قاعدة زمن للعدادات السريعة المستخدمة في بقية ماركات الـ PLC. هو 1ms, بدمج خاصية المقاطعة يمكن تحسين دقة المؤقت ذو قاعدة الزمن0.1ms بشكل كبير, ويمكـ ن بسـ هولة الوصول إلى كشف سرعة محكم ويمكن استخدامها كمقياس تردد, فـ ي معظـ م الحـ الات يمكـ ن الاستغناء عن كثير من تجهيزات حساب السرعة باستخدام FBs-PLC التجارية.

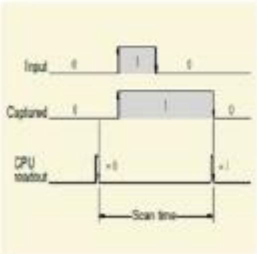
٨- وحدات مفردات ذات ١٦ مدخل ذو مقاطعة عالية السرعة.



تقدم FBs-PLC 16 نقطة مقاطعة خارجية, المقاطعة مقادة بالحافة. ويمكن أن يختار المستخدم أي جبهة لقدح المقاطعة ويمكن أن تكون الجبهة الموجبة أو السالبة أو كليهما.

يمكن أن تقدم المقاطعة معالجة سريعة للطوارئ والتي تتغلب على المتاعب الناتجة عـ ن التـ أخير الزمني والانحراف الناتج عن زمن المسح للبرنامج. ويمكن استخدام ذلك في تطبيقات الضبط الدقيق للموقع وإعادة الآلة إلى موقع البدايةHome, وقياس السرعات العالية RPM.

٩- ٣٦ نقطة مداخل ممسوكة.



إن تقنية SoC في FBs-PLC تمتلك وظيفة مسك الدخل والتي تمسك الدخل وتخزن النبضات الخارجية لمدخل ما والتي زمنها أقل من زمن المسح لل . CPU.

بالمقارنة مع الـ . PLCs من نفس المرتبة والتي تفتقر لهذه الإمكانية أو تحتاج توابع مقاطعة ذات تعقيد عالي (مما يزيد زمن معالجة الـ . CPU) فإن FBs-PLC يمكن أن تتعامل مع هذه المهام بسهولة مثل أي مدخل عام يمكن تهيئته على تردد عالي بدون الاعتماد على زمن المسح الـ . CPU.

١٠- محرك اتصال مفتوح.



إن بروتوكول الاتصال المفتوح لـ .FBs-PLCs مخدّم من قبل كل الماركات الرئيسية للبرامج الرسومية للمراقبة SCADA والماركات المعروفة للـ . HMI، ويمكن وصلها مباشرة مع -FBs PLCs بواسطة موائمة تسلسلية أو موائمة إيثرنت وتزود Fatek المستخدم ببروتوكول Modbus، وببرنامج مخدم الاتصالات القياسي Fatek DDE لتسهيل وصل FBs-PLC مع نظم التحكم والمراقبة المتنوعة.

١١- وحدات محيطية تغطي جميع المجالات.



بالإضافة إلى الـ .204 نموذج لوحدة الـ .CPU الرئيسية، تقدمFBs-PLC 65 موديول I/O. تتضمن موديولات توسيع المداخل\المخارج الرقمية DI/O والتمثيلية AI/O، وموديولات إظهار 7/16-segment LCD، وموديولات قياس الحرارة: 8 أنواع للحساسات الحرارية (J,K,R,S,E,T,B,N) و (PT100,PT1000) RTD.

تقدم FBs-PLCs إمكانية الولوج إلى بيانات LCD، ويمكن وصلها مع خط RS-485 مفرد. يمكن أن تكونFB-DAP محرر بسيط للعدادات أو المؤقتات أو يمكن أن تستخدم كموائمة بسيطة بين المستخدم والآلة HMI عبر أزرار الوظائف المبرمجة من قبل المستخدم أو حتى لإظهار الرسائل.

يمكن أن تجهز الـ .FB-DAP بموديول تحسس لاسلكي RFID ويمكن تطبيقه في مثل هذه التطبيقات كمتحكم بالولوج أو أداة حفظ أو التحكم بمصعد من خلال الآخر.

١٢- **بيئة العمل المألوفة للمستخدم.**



تستطيع كتابة البرنامج بثلاثة لغات (IL و Ladder و Grafcet)

إن برنامج WinProlader هو أداة برمجة تستخدم اللغة السلمية بشكل أساسي في بيئةWINDOS لبرمجةFBs-PLC, وتقدم بيئة سهلة للمستخدم مع ميزات تحرير البرد امج والمراقب ة وتش خيص الأخطاء, التي تمكن المستخدم من أن يألف عمل البرنامج خلال مدة قص يرة. إن وظ ائف الكتاب ة القوية في WinProlader المربوطة مع لوحة المفاتيح, والمساعدة الفورية لك ل ت ابع ولتش غيل البرنامج تقلل بشكل كبير زمن تطوير البرمجة.

الميزات التالية للبرنامج (إظهار محتوى المسجلات مباشرة ضمن البرنامج السلمي, إمكانية تش كيل صفحات متعددة لإظهار محتويات المسجلات تعطي المستخدم القدرة على المراقبة وتصحيح الأخطاء بسهولة).

٢- دورة العمل.

يتم تنفيذ البرنامج في ال PLC خلال عملية متكررة تسمى دورة العمل والتي تمر بعدة مراحل :

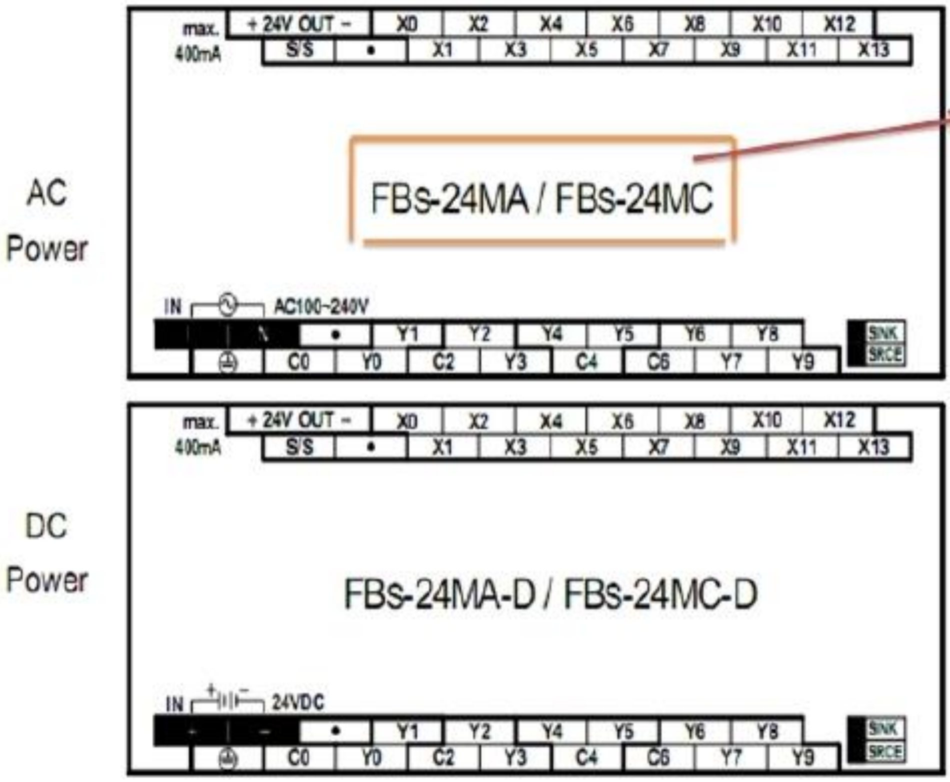
١- قراءة حالة المداخل.
٢- تنفيذ البرنامج.
٣- تحديث حالة المخارج .



ويسمى الزمن الذي يتم تنفيذ دورة اعمل فيه بزمن المسح (t:Scan time) وهذا الزمن يعتمد على على:

١- حجم البرنامج.
٢- عدد المداخل والمخارج المستخدمة.

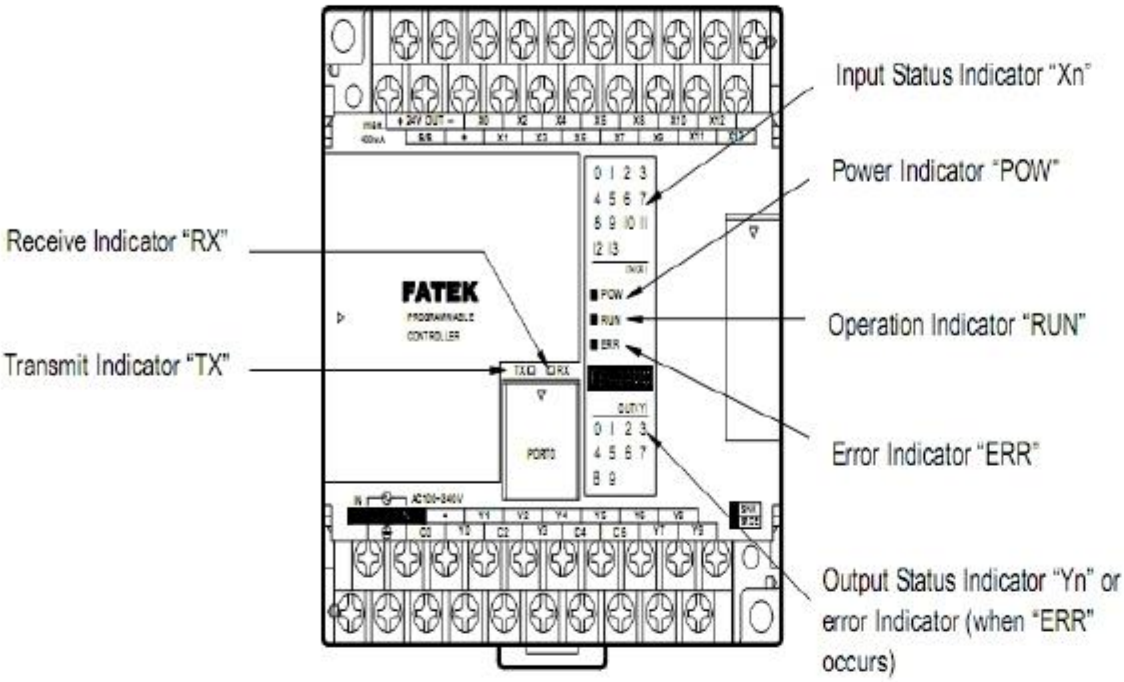
٣- <u>المداخل والمخارج.</u>



ال PLC من سلسلة FBS حيث أن عدد مداخله ومخارجه 24 من موديل MA


التغذية المستمرة
VDC 24
مداخل أل PLCحيث
تبدأ من X0,X1,X2
....وذلك نسبة لعدد
المداخل
مكان توضع الكبل
الذي يربط أل PLC
مع الحاسب من اجل
تحميل أل PLC
بالبرنامج الذي تم
كتابته
مخارج أل PLC حيث
تبا من Y0,Y1,Y2....
وذلك نسبتا أيضا لعدد
المخارج
مدخل التغذية المتناوب لل
PLC حيث يتراوح بين
AC100..240 VAC
FATEK
PROGRAMMABLE
CONTROLLER
PORT0
POW
RUN
ERR

٤- مؤشرات الحالة.



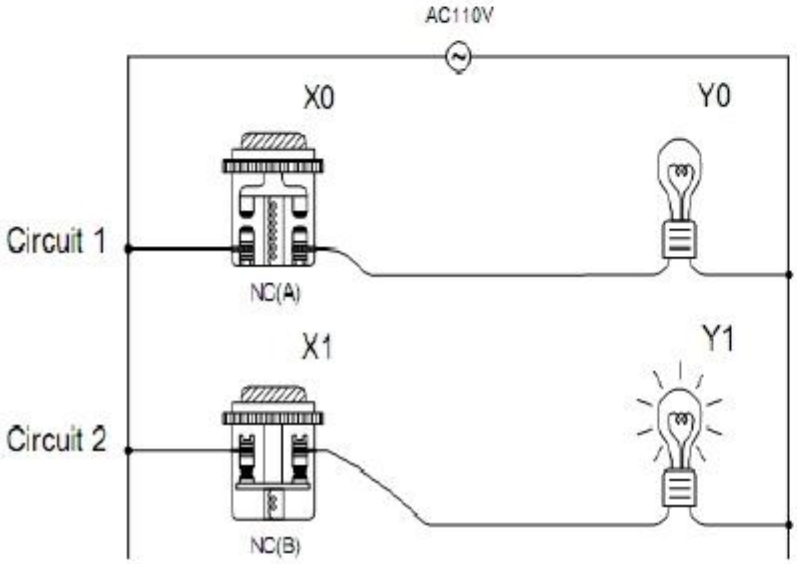
INDICATOR المؤشرات

1: input status indicator	مؤشر على حالة المداخل إما ON OR OFF
2: output status indicator	مؤشر حلى حالة المخارج إما ON OR OFF
3: POW indicator	يدل هذا المؤشر على أن التغذية الكهربائية موصولة إلى PLC
4: RUN indicator	يدل على حالة التشغيل لل PLC ففي حالة أل OFF لل PLC فان المؤشر سيضيء ثانيتين بشكل دوري وفي حالة ON لل PLC فان المؤشر سيضيء كل ربع ثانية
5:ERR indicator	يدل هذا المؤشر على وجود خطأ إما في البرنامج المحمل على ذاكرة PLC أو في الاتصال
6:RX indicator	يدل هذا المؤشر على أن أل PLC في حالة استقبال
7: TX indicator	يدل هذا المؤشر على أن أل PLC في حالة إرسال

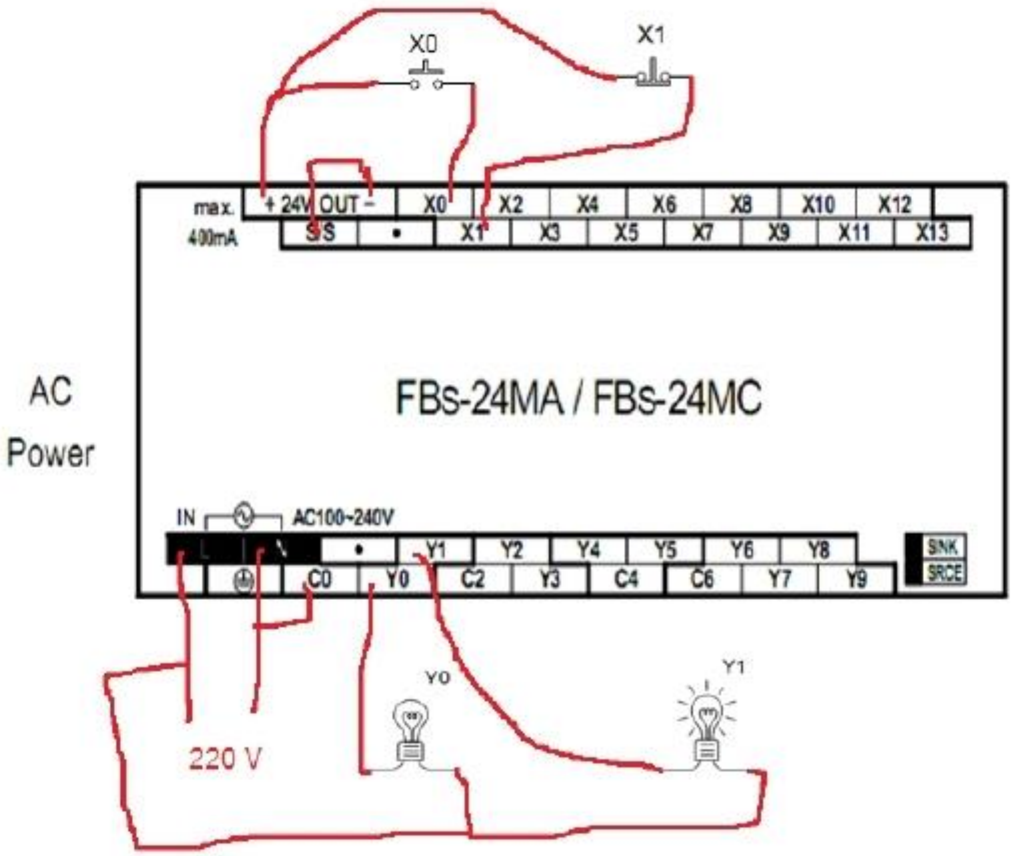
٥- <u>مثال بسيط.</u>

مثال بسيط عن طريقة عمل ال PLC

المخطط السلمي (LADDER) لتشغيل وإطفاء المصباحين(Y0,Y1) وذلك عن طريق مفاتيح التشغيل (X0,X1).



طريقة التوصيل مع ال (PLC).



٦- حقيبة التجارب (FBS-TBOX TRAINING BOX).

المميزات:

تحتوي الحقيبة على العديد من المكونات الأساسية والتي تمكننا من القيام بالكثير من التجارب وبالتالي تساعد على:

- تبسيط عملية التدريب والتعليم .
- تسهيل عملية فهم البرامج التي يتم كتابتها .

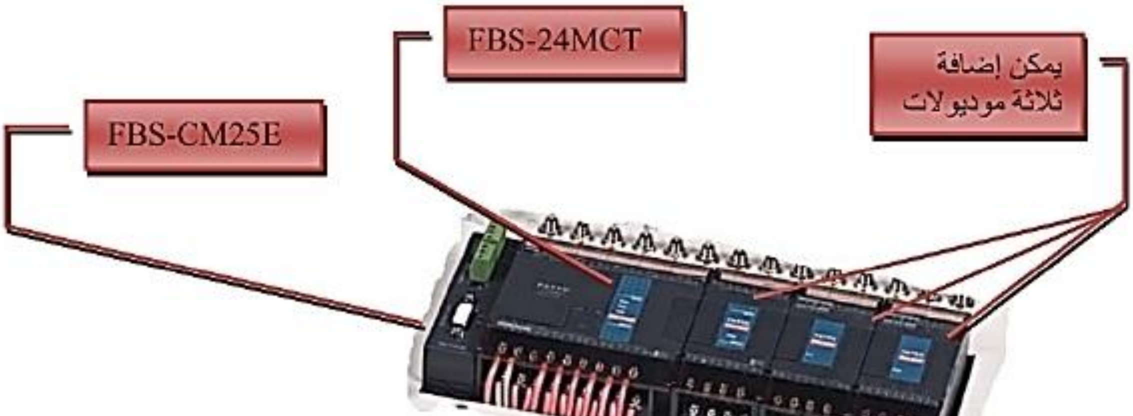


المحتويات:

- المتحكم FBs-24MCT (خرج ترانزيستور)
  مع إمكانية تغير المخارج إلى ريليه .
- FBs-CM25E(موديول اتصال RS232-RS485- Ethernet)
- إمكانية إضافة موديولات توسعة عدد/ 3 /
- مفاتيح للتحكم بحالة المداخل إما نبضات أو تشغيل إطفاء (اختياري).
- مرابط للمداخل والمخارج .
- مؤشرات ضوئية LED تدل على حالة المخرج .
- لوحة المفاتيح بنمطين
  (Thumbwheel Switch) و (Keyboard module).
- انكودر (Encoder).
- محرك خطوي (Stepping motor).
- شاشة إظهار 7- segment بأربعة محارف.
- مخطط التوصيل .
- بعض الأمثلة التطبيقية لاستخدام الأدوات السابقة .

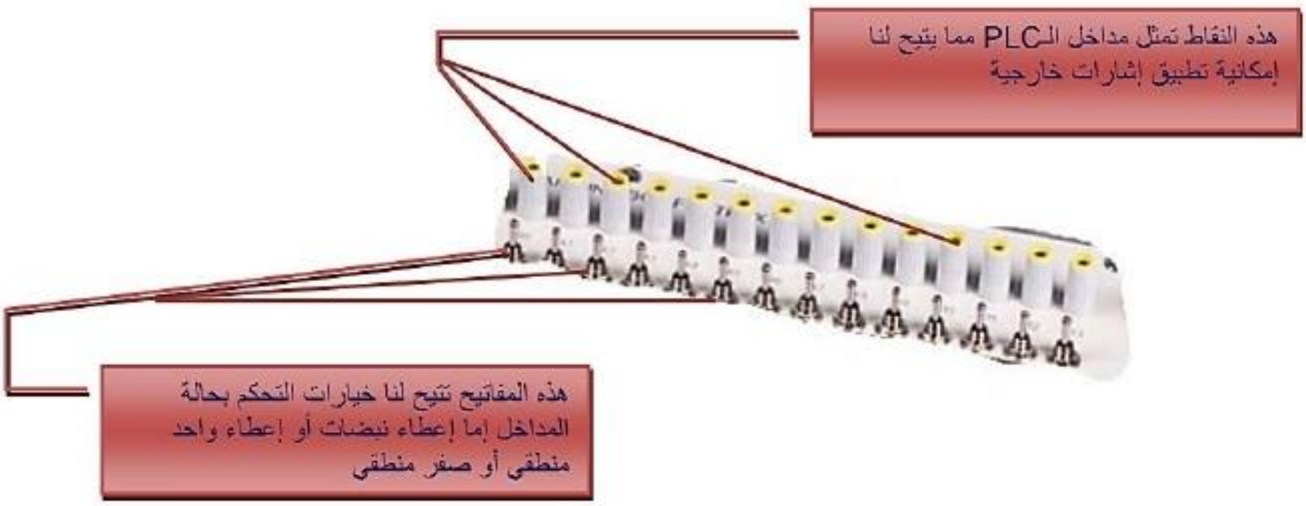
مكان الاستخدام :

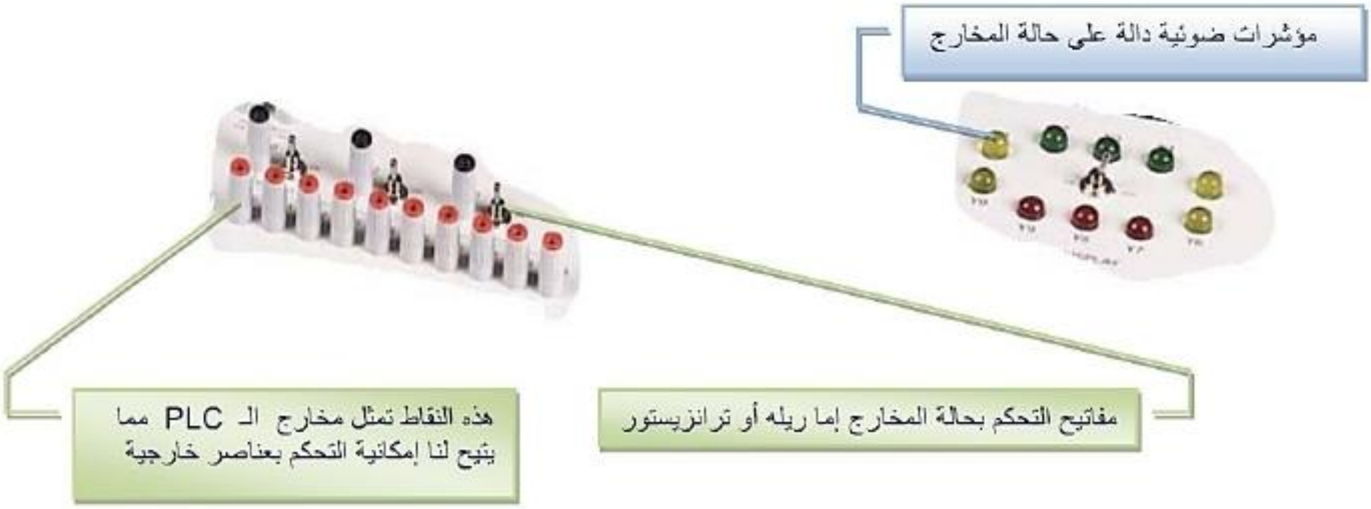
الجامعات والمعاهد ومراكز التدريب والتأهيل أو كمخبر شخصي .




الانكودر
محرك خطوي


شاشة إظهار 7- segment بأربعة محارف
مفاتيح إدخال الأرقام أربع أرقام
مفاتيح الإدخال على شكل مصفوفة 4*4


هذه النقاط تمثل مداخل الـPLC مما يتيح لنا إمكانية تطبيق إشارات خارجية
هذه المفاتيح تتيح لنا خيارات التحكم بحالة المداخل إما إعطاء نبضات أو إعطاء واحد منطقي أو صفر منطقي


مؤشرات ضوئية دالة على حالة المخارج
مفاتيح التحكم بحالة المخارج إما ريله أو ترانزيستور
هذه النقاط تمثل مخارج الـ PLC مما يتيح لنا إمكانية التحكم بعناصر خارجية

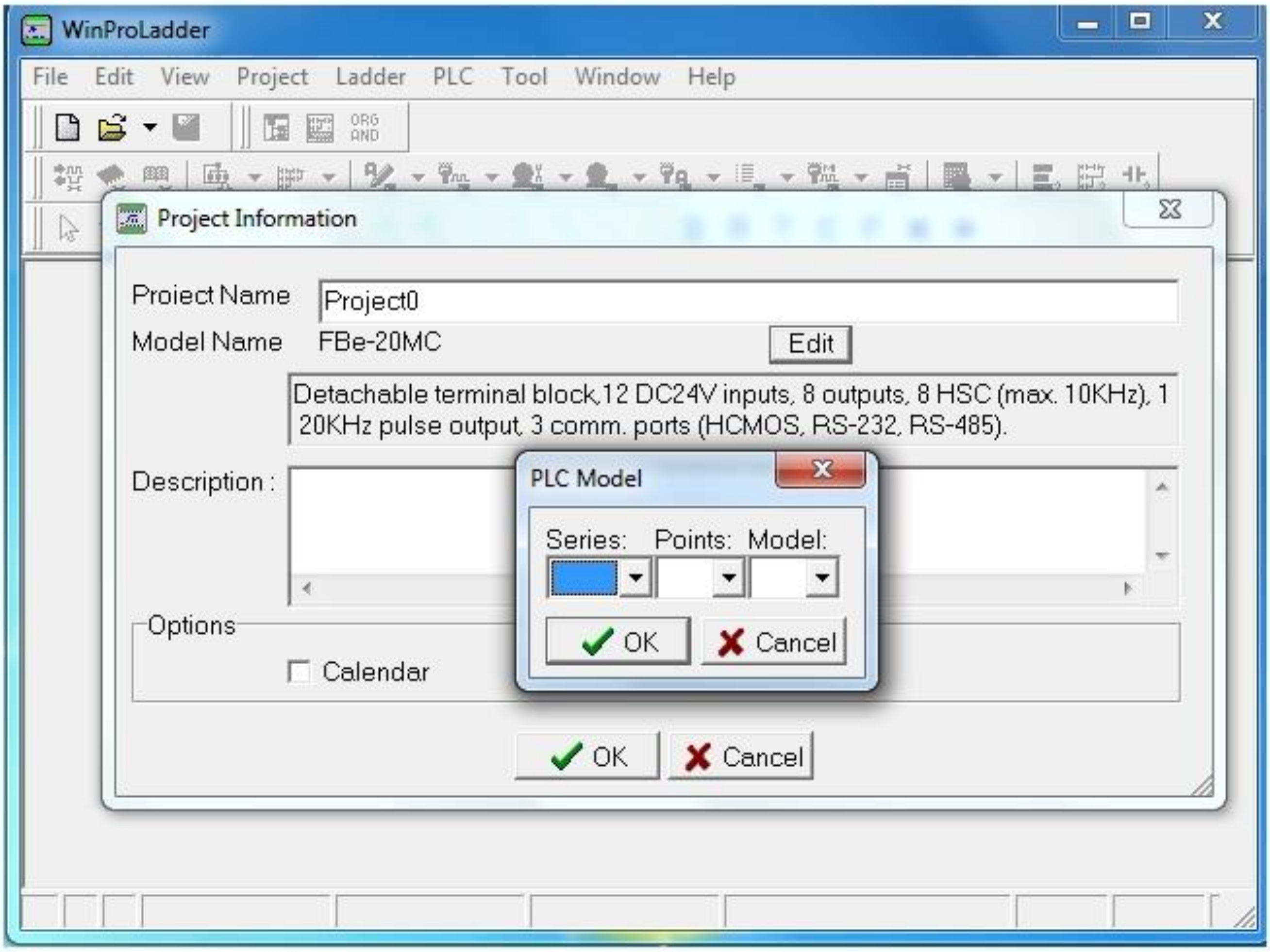
الادوات			الوصف
العلبة			على شكل حقيبة يدوية من الألمنيوم الأبعاد 43 × 30.5 × 15.5 مع إمكانية فصل الغطاء عن الجسم
وحدة التغذية			100~240 VAc / فيوز 2A / مفتاح لتوصيل وفصل التغذية مع مؤشر ضوئي
المتحكم(PLC)			FBs-24MCT(خرج ترانزيستور) - FBs-CM25E(موديول اتصال) – إمكانية إضافة موديولات توسعة عدد/ 3 /
أدوات البرمجة	المبرمجة		لوحة البرمجة اليدوية FP-07C ،يمكن التعديل على البرنامج المراقبة ، والإظهار اختياري
	برنامج Winproladder		الاعتماد على الحاسب لكتابة البرنامج والتعديل والمحاكاة للبرنامج يتم كل ذلك بالاعتماد على برنامج Winproladder .
مرابط الاتصال	داخلي	المنفذ 0	نمط التوصيل USB
	وحدات الاتصال على البورد (CB) (اختياري)	المنفذ 1	RS232 –RS484 تركب مباشرة على الوحدة الرئيسية
		المنفذ 2	
	FBs-CM25E	المنفذ 3	RS232، القياسية DB-9F
		المنفذ4	RS485, 3-pin European terminal block
		(المنفذ4)	Ethernet 10BaseT. Use port4 to interface PLC main unit
التطبيقات	وحدة العرض		شاشة إظهار 7- segment بأربعة محارف
	Thumbwheel switch		مفاتيح إدخال الأرقام أربع أرقام BCD
	Keyboard		مفاتيح الإدخال على شكل مصفوفة 4X4
	انكودر		Power supply 24VDC 、200P/R 、open collector 、A/B phase
	محرك خطوي		Pulse/DIR control ，200P/R
	مؤشرات LED		10 of 10mmϕ high-brightness LED (in red, yellow, and green),
عدد المحطات التي يمكن ربطها مع بعض			254 محطة كعدد أعظمي (محطة واحدة للمعلم و253 للطلاب)

٢-٢ بيئة العمل (Winproladder).

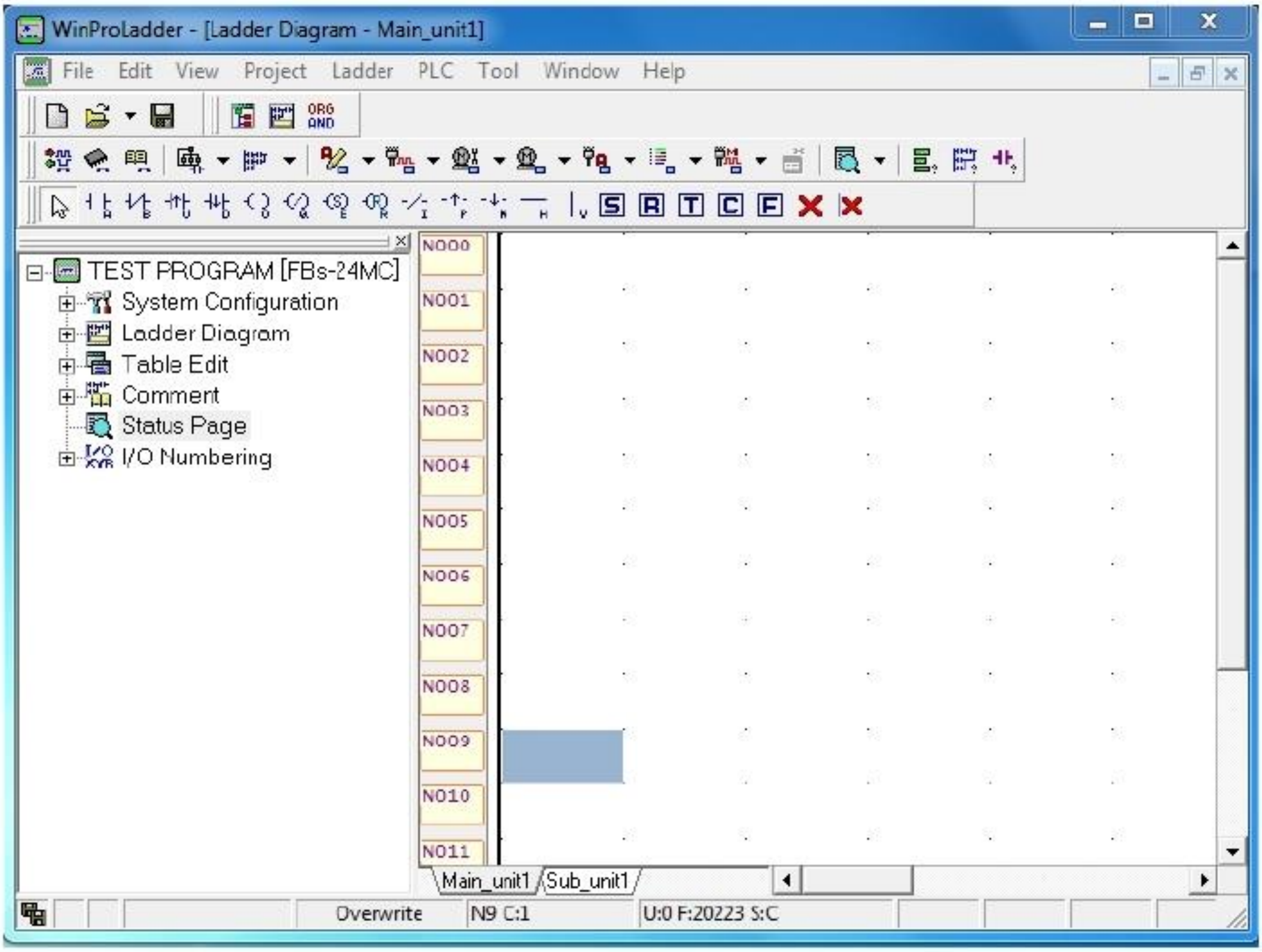
تقدم شركة (FATEK) هذا البرنامج وهو المستخدم في برمجة ال (PLC) ونستخدم في البرمجة اللغة السلمية وهي لغة سهلة الاستخدام من قبل كل شرائح المستخدمين . حيث ان اللغة السلمية غير محصورة بشركة معينة ولكنه يوجد اختلاف بشكل عناصر المستخدمة في البرمجة وتسميات المداخل والمخارج القوائم واشرطة الادوات. ولكن الجوهر الاساسي للغة متماثل بين جميع الشركات.

بعد عملية التنصيب للبرنامج وفتح البرنامج واختيار الامر (NEW Project) من قائمة (file) تظهر لدينا النافذة (Project information) في خانة (Project Name) نكتب اسم المشروع الجديد ومن خلال والضغط على الزر(Edit) تظهر لدينا النافذة (PLC Model) التي من خلالها ندخل نوع وطراز ال(PLC) المستخدم يدل كل خيار على ما يلي.

Model	Points	Series
موديل الـ (PLC)	عدد المداخل والمخارج	نختار السلسة التي ينتمي لها ال(PLC) المستخدم



عند اختيار الخيارات المناسبة نقوم بالضغط على زر (OK) فتظهر لدينا النافذة الرئيسة للبرنامج.



نلاحظ ان الشاشة تنقسم الى قسمين القسم الايسر وهو شجرة البرنامج نجد فيه اسم المشروع اما القسم الايمن هو القسم الذي سيتم كتابة البرنامج باللغة السلمية عليه.

٣-٢ ــربط الـ(PLC) مع الحاسب

١- يوصل ال (PLC) الى الحاسب عن طريق وصلة (USB) والتي يجب تعريفها الى الحاسب قبل البدا في عملية الارسال وبرنامج التعريف ياتي مع ال (DRIVER) .

٢- ضبط اعدادات الاتصال بين ال(PLC) والحاسب حيث يجب ان يكون هناك توافق في بروتوكول العمل بين الحاسب وال (PLC) من خلال القائمة (PLC) نختار الخيار (ON-LINE) وبالضغط عل زر (EDIT) تظهر لدينا نافذة يوجد فيها اعدادات الاتصال والتي يجب ان تكون مطابقة لإعدادات المنفذ الموصول اليه ال(PLC) كما هو مبين بالشكل التالي.

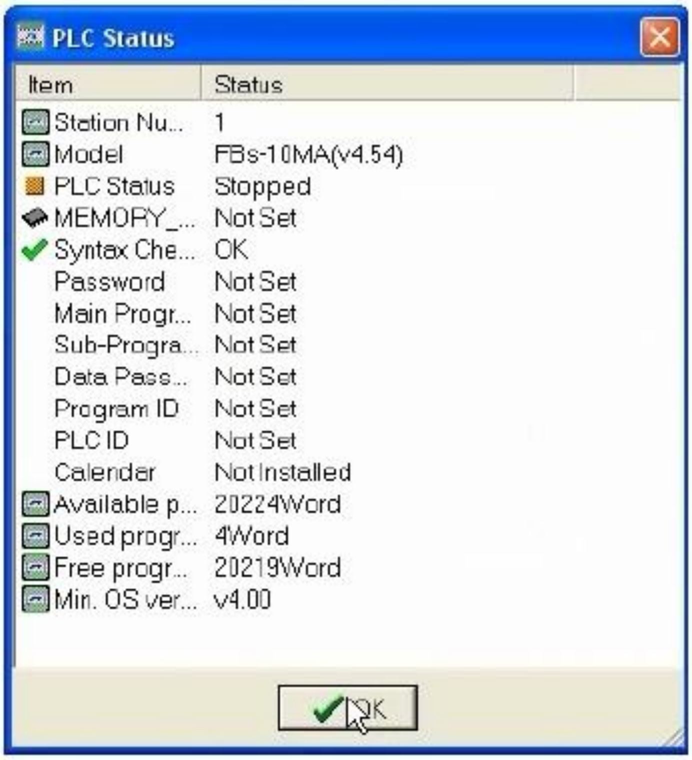


٤-٢- تحميل البرنامج الى ذاكرة ال (PLC).

١- عند النتهاء من ضبط الخيارات السابقة والضغط على الزر (OK) تظهر لدينا النافذة التالية والتي تدل على بدا ارسال البرنامج الى ذاكرة (PLC)



٢- والنافذة التالية تعطي تقرير ارسال البيانات الى ال (PLC).

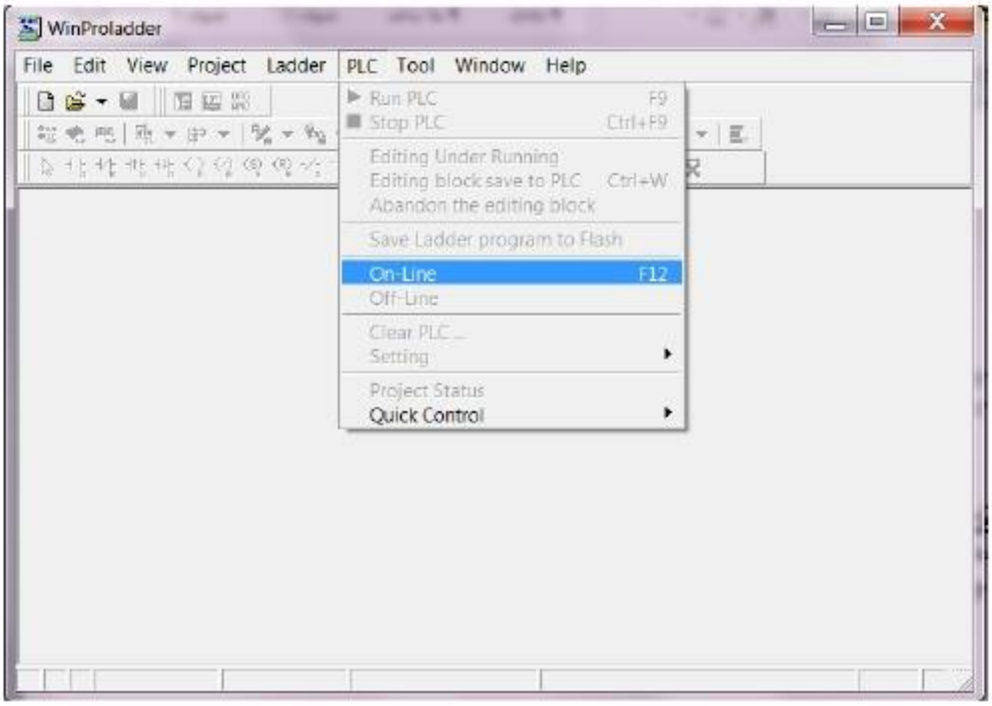


٣- بعد ذلاك نقوم بتشغيل ال (PLC) من قائمة (PLC) نختار (RUN PLC).

٤- عند الانتهاء من اختبار البرنامج نقوم بإطفاء ال (PLC) من قائمة (PLC) نختار (STOP PLC).

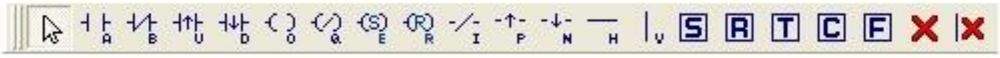
٥-٢- قراءة البرنامج المكتوب بذاكرة الـ(PLC).

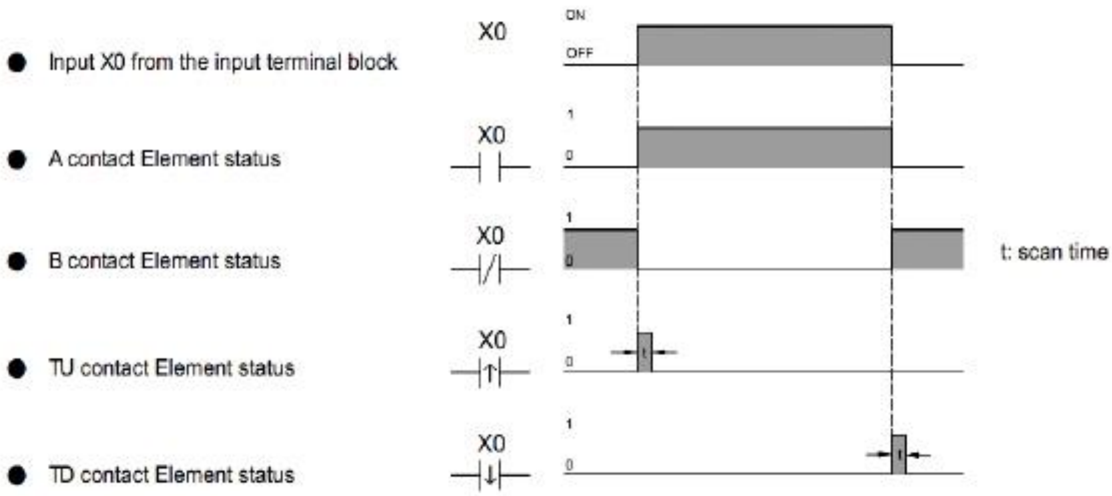
لقراءة البرنامج المكتوب على ذاكرة ال (PLC) قبل البدا باختيار اسم المشروع وطراز ال(PLC) من قائمة (PLC) نختار الخيار (ON LINE) فيتم استخراج البرنامج من ذاكرة ال (PLC).



البحث الثالث:

١-٣- element description





بفرض أن الإشارة الداخلة إلى (X0) هي المبينة على الشكل

فعندما يكون العنصر (X0) هو عبارة عن تماس مفتوح (A contact) والذي يرمز له بالرمز X0 ┤├ في برنامج (Winproladder) فان تغيراته سوف تكون بنفس تغيرات الدخل أي عند انتقال إشارة الدخل إلى (ON) فان التماس (X0) سوف ينتقل إلى حالة (ON) وسيستمر في حالة (ON) حتى تعود إشارة الدخل إلى حالة (OFF) وبالتالي فان التماس X0سينتقل إلى حالة (OFF) .

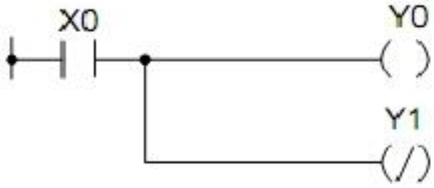
إما عندما يكون التماس(X0) هو عبارة عن تماس مغلق(B contact) والذي يرمز له بالرمز X0 ┤/├ فان تغيراته ستكون معاكسة تماما لتغيرات إشارة الدخل أي عندما تكون إشارة الدخل في حالة (OFF) فان التماس سيكون في حالة (ON) وعندما تنتقل إشارة الدخل إلى حالة (ON) فان التماس سيكون في حالة (OFF) ويستمر في حالة (OFF) حتى تنتقل إشارة الدخل إلى حالة (OFF) وبالتالي سوف ينتقل التماس إلى حالة (ON) وهذا التماس يمثل عمل بوابة النفي (NOT).

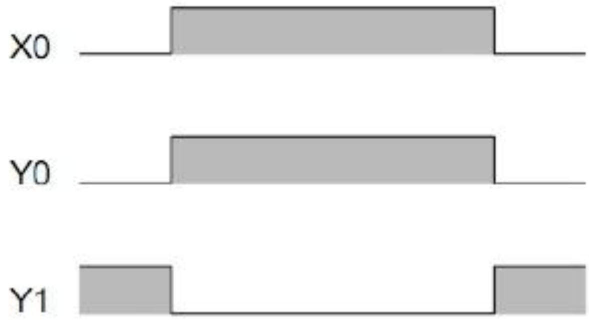
إما عندما يكون X0 هو تماس الجبهة الصاعدة(TU contact) والذي يرمز له بالرمز التالي X0 ┤↑├ فانه يعطي نبضة عرضها (t) يساوي إلى زمن دورة المسح عندما تنتقل الإشارة الداخلة من الحالة OFF إلى الحالة ON .ولا يعطي أي نبضة عندما تعود الإشارة من الحالة ON إلى الحالة OFF .

وعندما يكون X0 هو عبارة عن تماس ذو الجبهة الهابطة(TU contact) والذي يرمز له بالرمز التالي X0 ┤↓├ فهو يعطي نبضة عرضها (t) تساوي زمن دورة المسح عندما تنتقل الإشارة من الحالة ON إلى الحالة OFF . ولا يعطي أي نبضة عندما تعود الإشارة من الحالة OFF إلى الحالة ON .

٢-٣ ــ المخارج

الخرج العادي والخرج المعكوس.





في هذه الحالة فان المخرجين Y0,Y1 مربوطين مع المدخل X0.

عندما يكون الدخل X0 في حالة الصفر منطقي فان الخرج Y0 سيكون في حالة الصفر منطقي. أما المخرج Y1 سيكون في حالة الواحد منطقي لكونه مخرج معكوس وعندما نطبق واحد منطقي على المخل X0 فان المخرج Y0 سينتقل إلى حالة الواحد منطقي والمخرج Y1 سينتقل إلى حالة الصفر منطقي وسيستمر الخرج Y0 في حالة الواحد منطقي والخرج Y1 في حالة الصفر منطقي حتى يعود المدخل X0 إلى حالة الصفر منطقي.

٣-٣- الامر (TD power flow ,TU power flow)

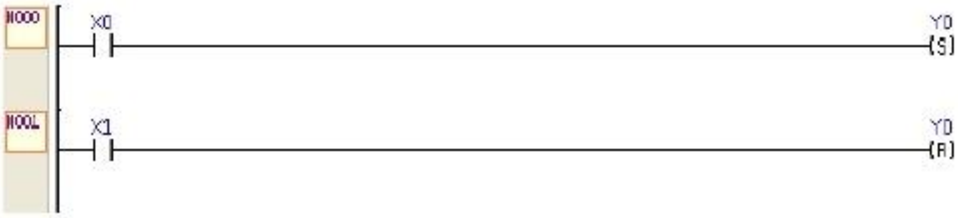
العنصر (TD power flow): يعطي هذا العنصر نبضة عرضها تساوي الى زمن دورة المسح لخط بالكامل وذلك عند الجبهة الهابطة اي عندما تنتقل قيمة العقدة B من الواحد منطقي الى الصفر منطقي فان الخرج Y1 سوف يعطي نبضة واحدة عرضها تساوي الى زمن دورة المسح وهو مشابه للعنصر TD contact

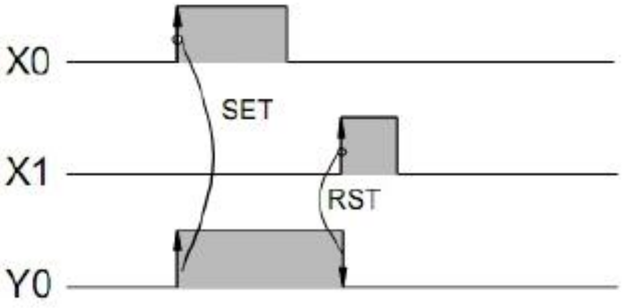
لكنه يطبق على الخط بالكامل اما العنصر D contact فيطبق على بت او مدخل.

العنصر (TU power flow): يعطي هذا العنصر نبضة عرضها تساوي الى زمن دورة المسح لخط بالكامل وذلك عند الجبهة الصاعدة اي عندما تنتقل قيمة العقدة B من الصفر منطقي الى الواحد منطقي فان الخرج Y0 سوف يعطي نبضة واحدة عرضها تساوي الى زمن دورة المسح وهو مشابه للعنصر TU contact

لكنه يطبق على الخط بالكامل اما العنصر TU contact فيطبق على بت او مدخل.

٤-٣- تعليمة (SET BIT،RESET BIT)





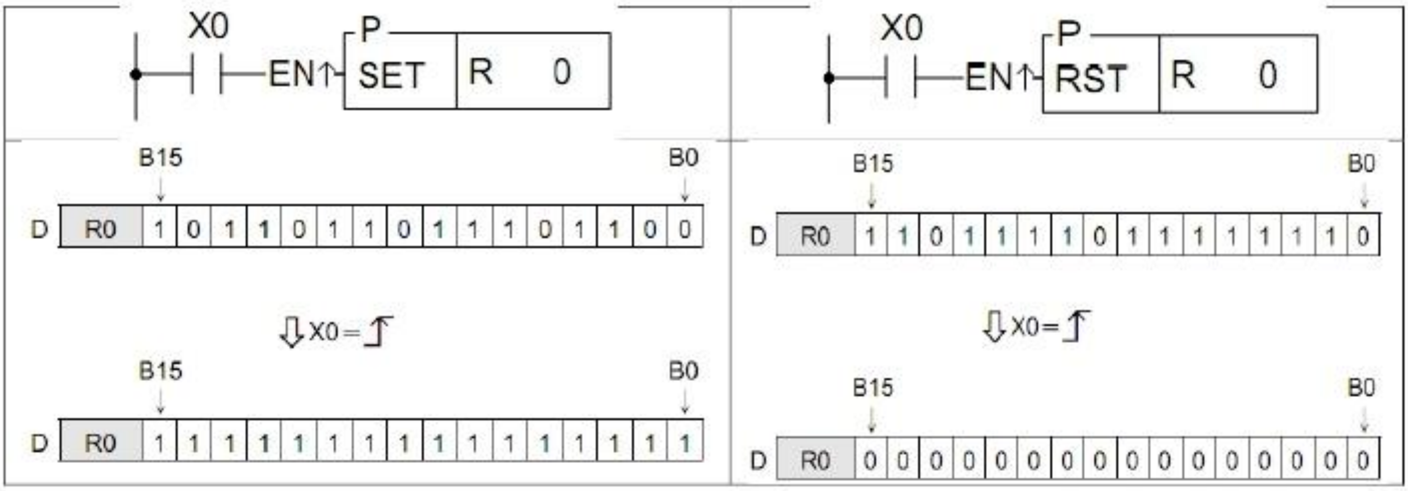
SET BIT: ينقل حالة البت إلى واحد منطقي ويبقى محافظا عليه. والذي يرمز له بالرمز Y0 -(S)-

أي عندما تكون إشارة الدخل ON فان الخرج Y0 سينتقل إلى الحالة ON وسيبقى في نفس الحالة حتى وان عاد X0 إلى حالة OFF كون الخرج في حالة SET .

RST BIT : ينقل حالة البت إلى الصفر منطقي ويبقى محافظا عليه. والذي يرمز له بالرمز Y0 -(R)-

عندما يتم تطبيق إشارة الداخلة على المدخل X1 بذلك سيتم إعطاء المخرج Y0 أمر RST في هذه الحالة سوف يعود ال Y0 إلى حالة الصفر منطقي أي بمعنى آخر حل أمر SET يلزمه أمر RST حتى تعود الإشارة إلى الصفر منطقي.

٤-٥-صندوق ال (SET,RST).



حيث أن هذه الصناديق إما أن تكون SET,RST لبت واحد أو لمسجل كامل (16 BIT)

عندما أقوم بإجراء عملية SET للمسجل R0 فان جميع بتات المسجل تنتقل إلى الحالة واحد منطقي .

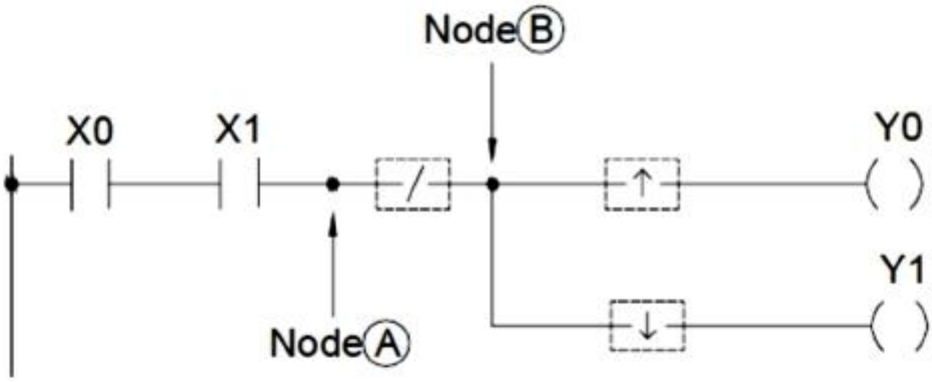
أما عند إجراء عملية RST للمسجل R0 فان جميع بتات المسجل تنتقل إلى الحالة صفر منطقي.

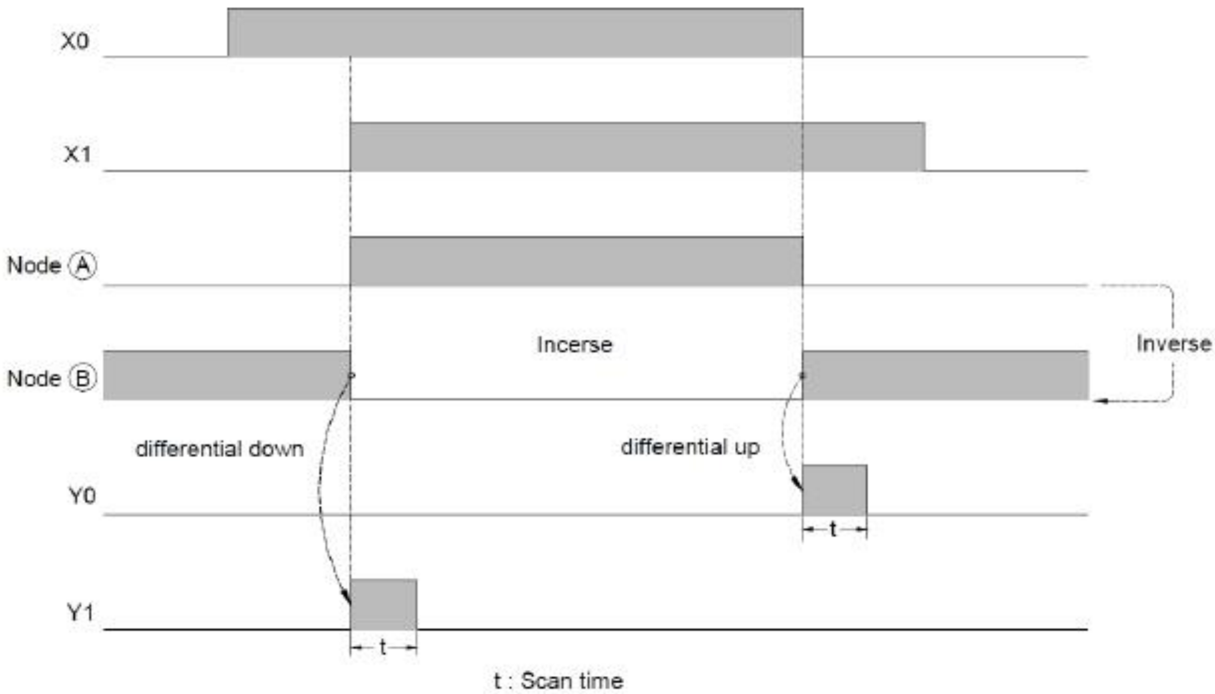
أما بالنسبة للفقرة السابقة فنحن نقوم بإجراء عملية SET,RST فقط على بت واحد.

٦-٣- الامر (inverse)

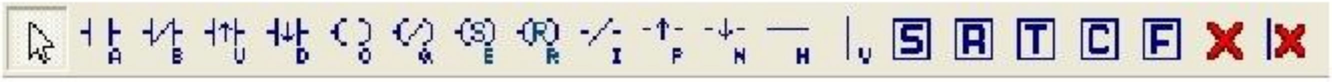
العنصر (inverse): ان هذا العنصر يقوم بأجراء عملية عكس لقيمة خط بالكامل الذي يتم وضعه عليه وليس لقيمة مدخل او مخرج كما تلاحظ بالشكل .

حيث توجد عملية AND بين المدخلين X0,X1 عند العقدة node B ثم نطبق الناتج على العنصر (inverse) فيوم بعملية العكس لقيمة العقدة node A والتي تمثلها العقدة B.



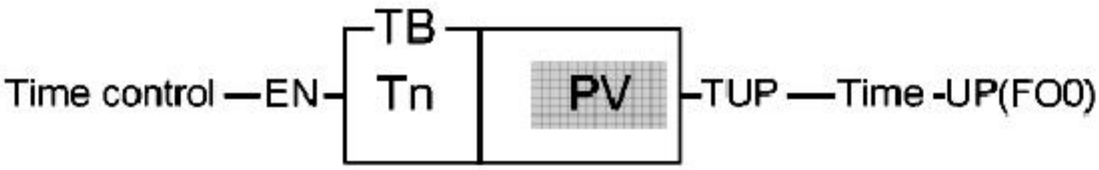


٧-٣- المؤقت (TIMER)



المؤقت TIMER :هو عبارة عن عنصر يعتمد في عمله على الزمن لكي ينجز عمليات التحكم المختلفة ويرمز له في بيئة العمل **(WinProladder)** .

Ladder symbol



TB: Time Base (0.01S, 0.1S, 1S)

Tn: Timer Number.

PV: Preset value of the timer.

TN: رقم المؤقت حيث يقدم ال PLC من نوع FATEK **256** مؤقت.

TB:القاعدة الزمنية.

T0～T49：0.01S timer（default as 0.00～327.67S）。

T50～T199：0.1S timer（default as 0.0～3276.7S）。

T200～T255：1S timer（default as 0～32767S）。

عند تسمية المؤقت من **T0 to T49** تكون القاعدة الزمنية **(0.01sec).**

عند تسمية المؤقت من **T50 to T199** تكون القاعدة الزمنية **(0. 1sec).**

عند تسمية المؤقت من **T200 to T255** تكون القاعدة الزمنية **(1sec).**

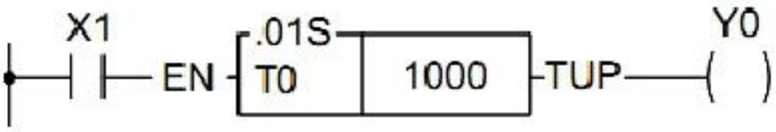
PV: قيمة ضبط المؤقت.

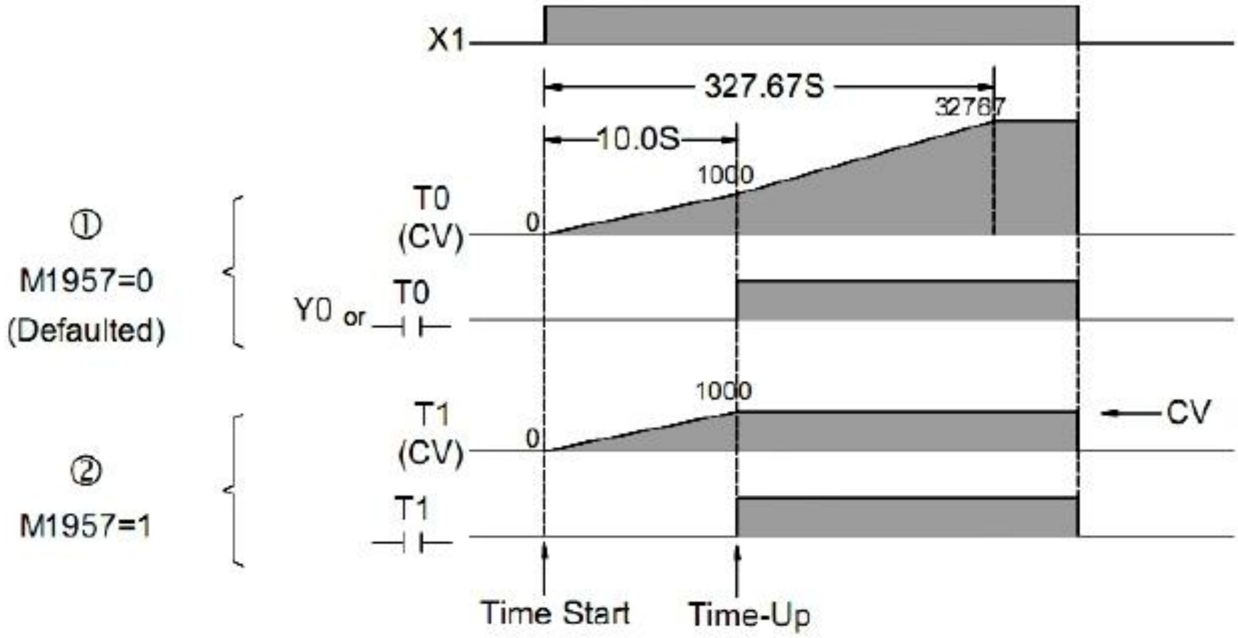
حيث ان زمن المؤقت تقدر بالثانية حيث يكون زمن المؤقت هو ناتج ضرب:**PV*TB**

من اجل القاعدة الزمنية **0.01** ثانية فان المجال هو من **0.00 to 327.67S.**

من اجل القاعدة الزمنية **0.1** ثانية فان المجال هو من **0.0 to 3276.7S.**

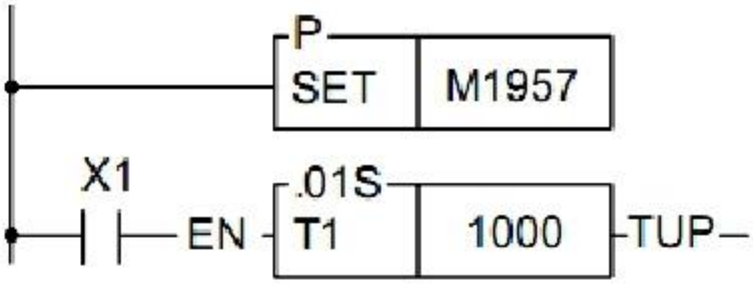
من اجل القاعدة الزمنية **1** ثانية فان المجال هو من **0 to 32767S.**





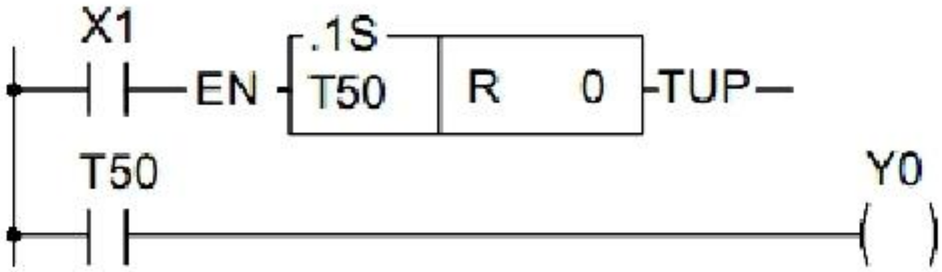
بفرض إن الإشارة الموجودة على المدخل (X1) هي إشارة الدخل والتي عن طريقها يتم تأهيل المؤقت كما هو مبين بالشكل .

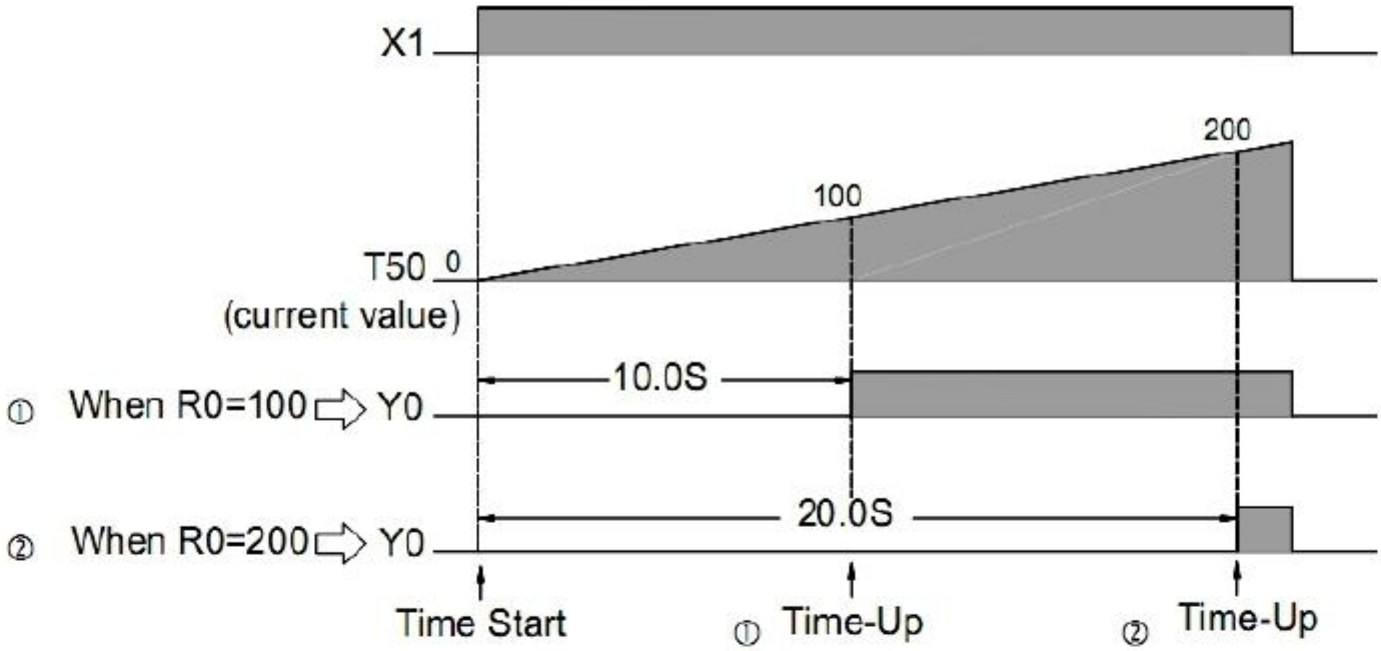
عندما تصبح قيمة دخل المؤقت تساوي الواحد منطقي والتي تمثلها هنا (X1) فان المؤقت والذي يمثله **(T0)** يبدأ بالعمل وسيستمر حتى تصبح القيمة المباشرة تساوي إلى القيمة الموجودة ضمن ال(PV) أي (1000) والتي هي عبارة عن جداء **(TB*PV) (0.1S*100)** والتي تساوي (10S) أي بعد عشر ثواني فان المؤقت سوف يعطي على خرجه واحد منطقي وسيستمر طالما مدخل المؤقت في حالة الواحد منطقي أي طالما(X1) في حالة الواحد منطقي.



إن الدارة في هذا الشكل هي نفس الدارة السابقة ولكن تم استخدام **(MARKER 1957)** أو الريليه الداخلية مهمة هذه الريليه هي عند تأهيلها وإعطائها الواحد منطقي فن المؤقت بعد أن يصل إلى القيمة المطلوبة والتي هي 10S فانه سوف يتوقف ويستقر.

أما في الدارة السابقة والتي يكون فيها الريليه الداخلي في حالة الصفر منطقي فان المؤقت بعد أن يصل إلى القيمة المطلوبة (10S) فانه سيستمر حتى يصل إلى القيمة العظمى **(32767S)** ومن ثم سيستقر.





في بعض الأحيان تحتاج إلى أن يكون قيمة المؤقت متغيرة وليست ثابتة في نفس البرنامج من اجل هذه الحالة نستطيع أن نستخدم مسجل ما (R) في حقل (PV) .

وبالتالي فان زمن المؤقت سيصبح [القاعدة الزمنية(TB)*قيمة المسجل(R)] فكلما تغيرت قيمة المسجل سيؤدي إلى تغيير قيمة المؤقت.

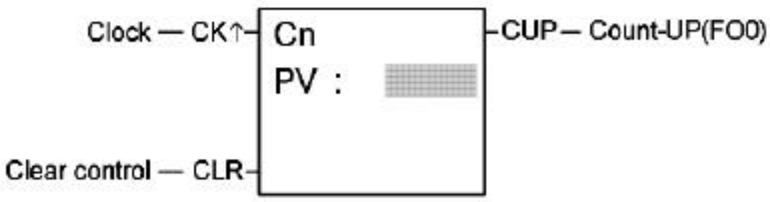
في المثال السابق إذا كانت قيمة المسجلR0 تساوي(100) والتي تمثل قيمة الـ (PV) في هذه الحالة سيكون زمن المؤقت يساوي **(R*TB=100*0.1=10S)** .

وإذا كان قيمة المسجل (R0) تساوي (100) سيكون قيمة المؤقت**(R*TB=200*0.1=20S)** .

نلاحظ في هذه الحالة ان قيمة المؤقت أصبحت تعتمد على قيمة المسجل كلما تغيرت سيتغير قمة المؤقت.

٨-٣- العداد (COUNTER)

العداد counter: هو عنصر يستخدم من اجل القيام بعد النبضات الواردة اليه على احد مداخله والتي يمكن ان تكون من احد الحساسات وعندما يصل الى القيمة المضبوط عليها يخرج واحد منطقي على مخرجه.



Operand

Cn: The Counter number

PV: Preset value

CN: هو رقم العداد حيث يمكن استخدام 256 عداد.

PV: قيمة العد المطلوب الوصول إليه.

C0~C199: 200 عداد من نمط 16 BIT مجال العد يكون من 0 الى 32767 قيمة عد.

C0~C139: هي من العدادات المحتفظة بالقيمة بعد انقطاع التغذية الكهربائية عنها.

C140~C199 : هي من العدادات الغير محتفظة بالقيمة بعد انقطاع التغذية الكهربائية عنها.

56:C200~C255 عداد من نمط 32 BTI ومجال العد من 0 الى 2147483647 قيمة عد.

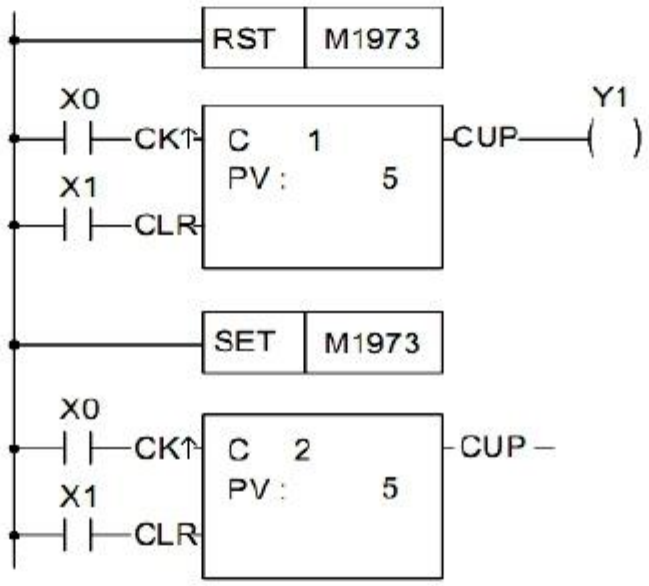
C200~C239: هي من العدادات المحتفظة بالقيمة بعد انقطاع التغذية الكهربائية عنها.

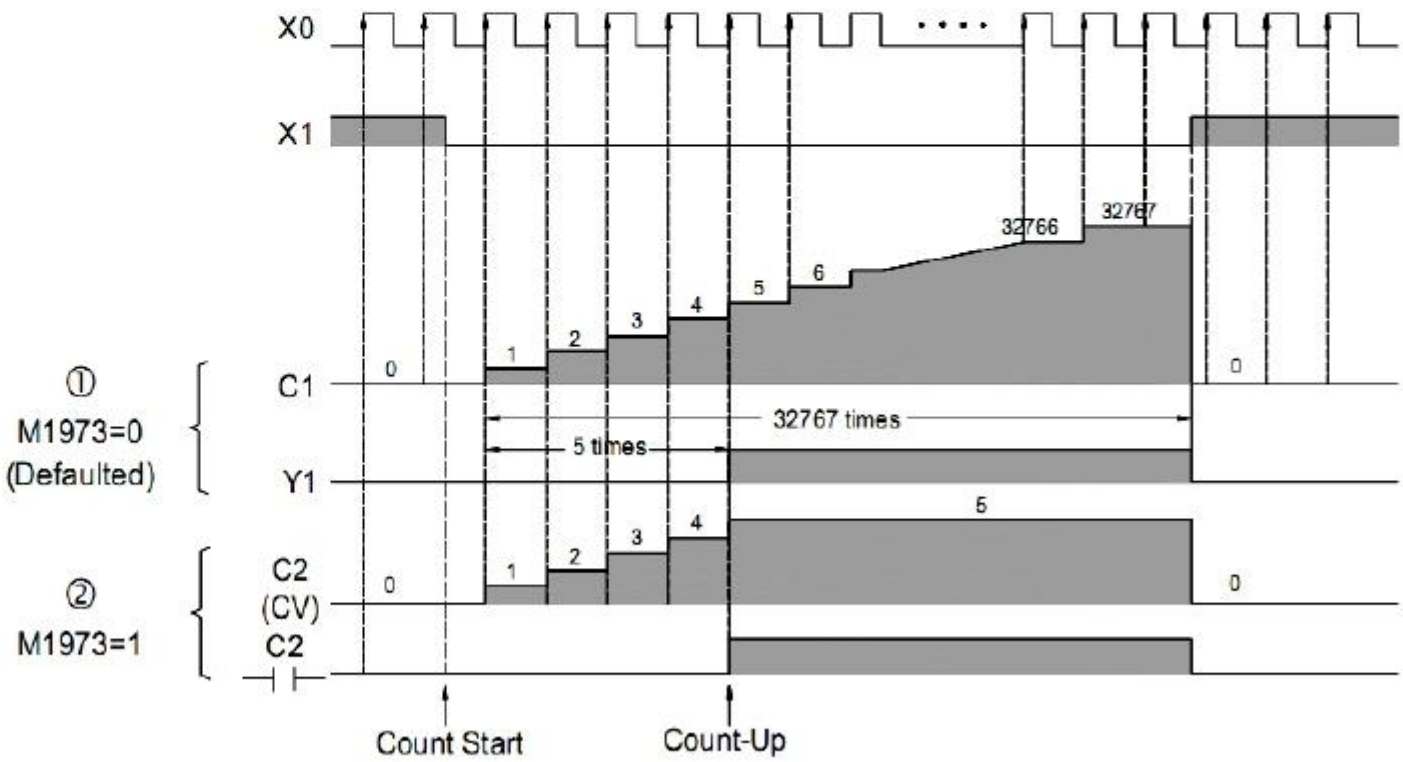
C240~C255 : هي من العدادات الغير محتفظة القيمة بعد انقطاع التغذية الكهربائية عنها.

X0:تمثل مدخل العداد الذي يؤمن النبضات للعداد حيث (CK) هو مدخل نبضات الساعة.

X1: يمثل مدخل العداد الذي يقوم بعملية تصفير العداد حيث (CLR) هو دمخل التصفير.

وخرج العداد مربوط مع (Y1).





في الحالة الأولى عندما يكون قيمة (X1) واحد منطقي فان العداد يكون في حالة التصفير ولا يعطي أي قيمة على مخرجه. والذي تكون فيه قيمة (PV=5) أي عندما تصل قيمة العد إلى 5 سوف يعطي واحد منطقي على مخرجه.

وبعد أن يصبح قيمة (X1) في حالة (OFF) أي يتم إيقاف عملية التصفير فان العداد سوف يبدأ عملية العد وعندما تصل قيمة العد إلى خمس نبضات سيخرج العداد قيمة الواحد منطقي على مخرجه وستستمر هذه القيمة حتى يتم تصفير العداد .

نلاحظ في الشكل استخدام الريليه الداخلية (M1973) والذي عمله مشابه لعمل الريليه الداخلية (M1957) المستخدمة مع العدادات .

حيث يقوم الريليه M1973 عندما تكون قيمته واحد منطقي بإيقاف العداد عن العد بعد أن يصل إلى القيمة المضبوط عليها أم عندما تكون قيمته صفر منطقي فسوف يستمر العداد بالعد عندما يصل إلى القيمة المضبوط عليها إلى أن يصل إلى القيمة العظمى وهي(**32767**).

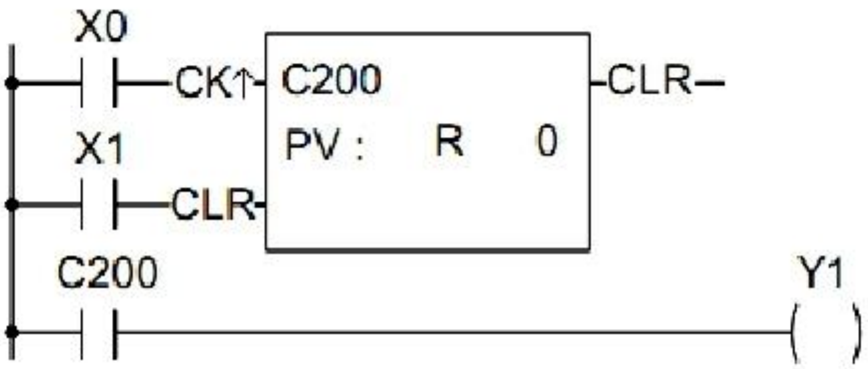
في بعض الأحيان نحتاج إلى أن يكون قيمة العداد متغيرة في نفس البرنامج من اجل هذه الحالة نستطيع أن

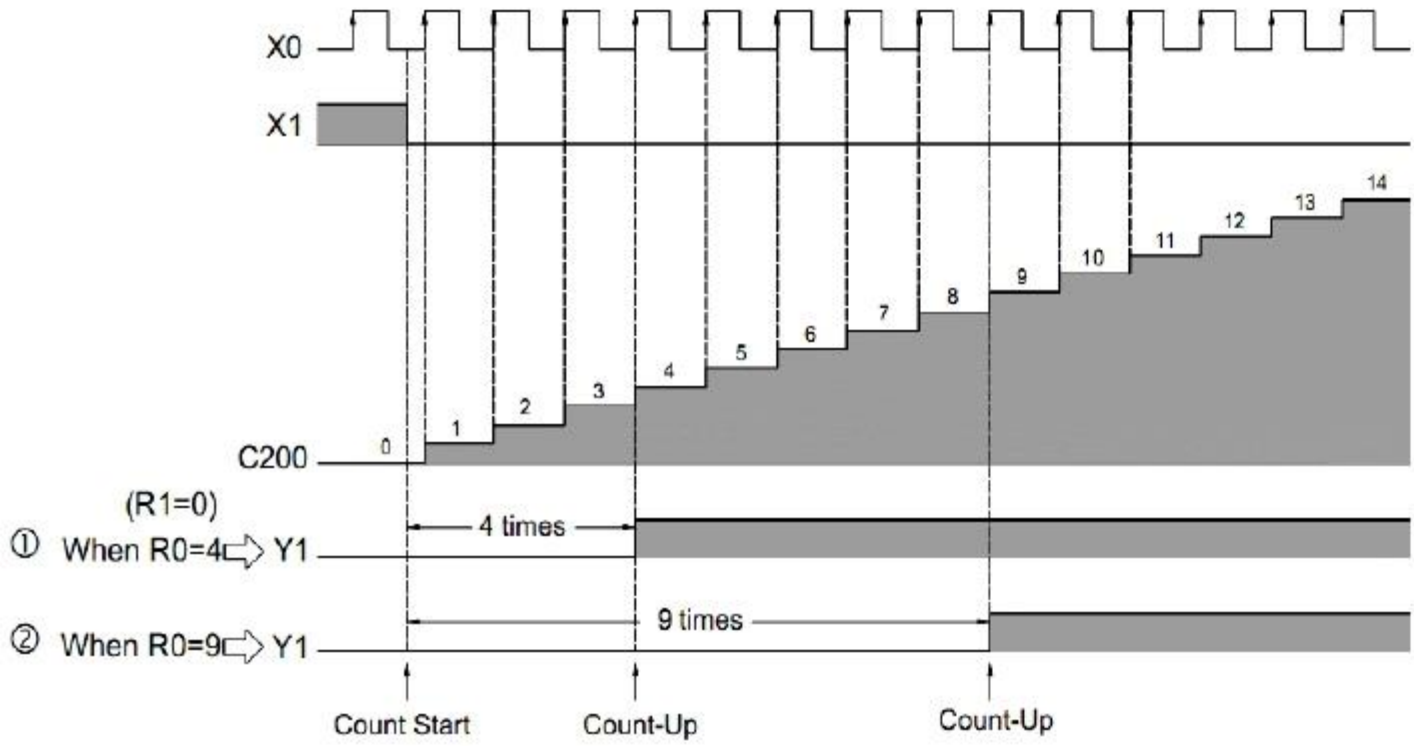
نستخدم مسجل ما (R) في حقل (PV).

وبالتالي فان قيمة العداد سيتغير مع تغير قمة المسجل(R).

في المثال التالي عندما تكون قيمة المسجل (R=4) فان العداد سوف يقوم بالعد حتى يصل الى النبضة الرابعة ومن ثم يعطي واحد منطقي على مخرجه.

و عندما تكون قيمة المسجل (R=9) فان العداد سوف يقوم بالعد حتى يصل إلى النبضة التاسعة ومن ثم يعطي واحد منطقي على مخرجه .


X0
CK↑
C200
PV : R 0
CLR
X1
CLR
C200
Y1


X0
X1
C200
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
(R1=0)
① When R0=4 Y1
4 times
② When R0=9 Y1
9 times
Count Start
Count-Up
Count-Up

٩-٣- مثال ١

- **Example : Priority Determination Design**

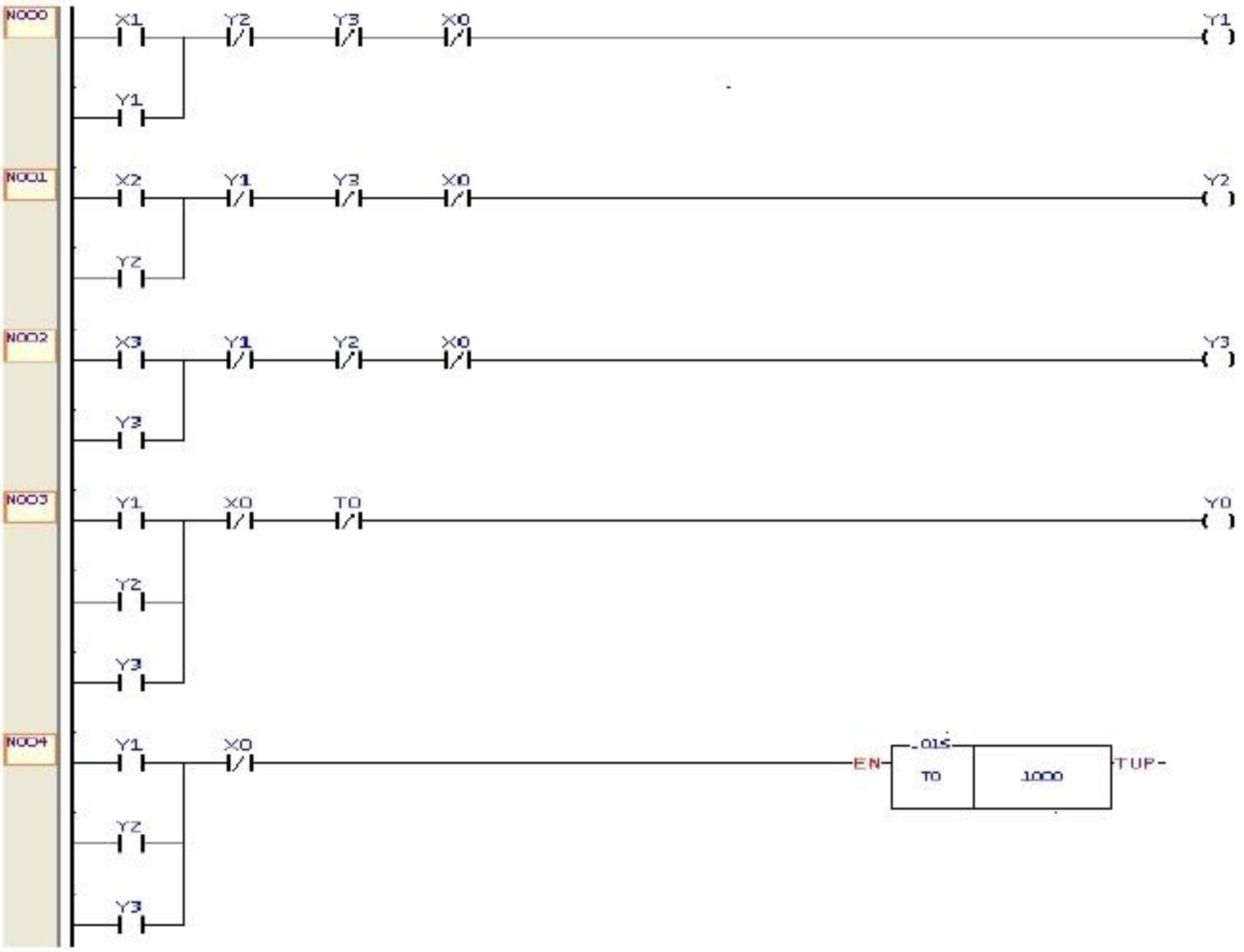


المطلوب : كتابة برنامج بلغة **(Ladder)** للمثال السابق حيث يقوم بالعمليات التالية:

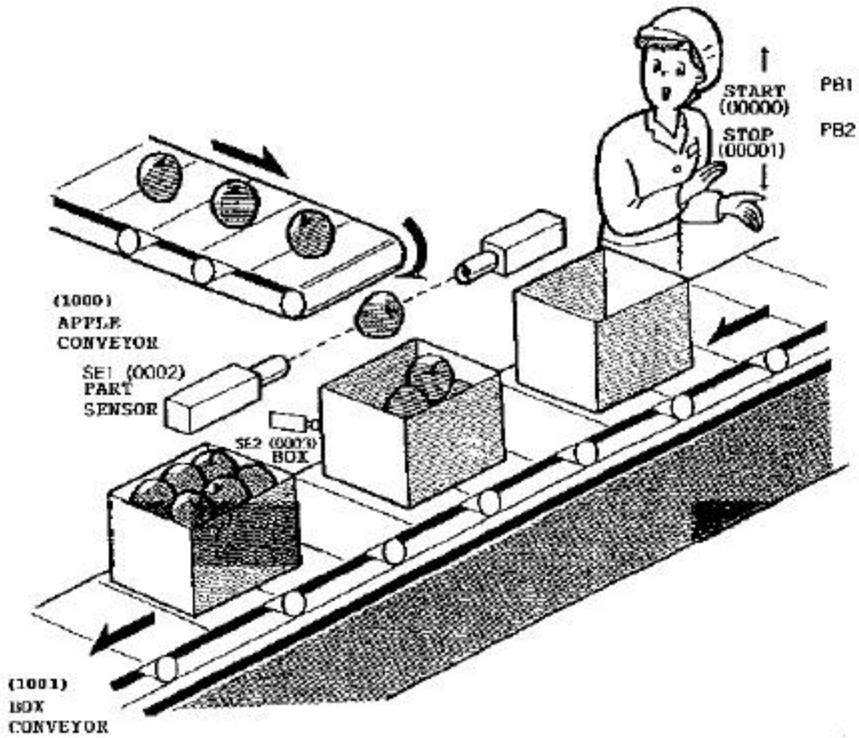
عندما يقوم مقدم البرنامج بطرح السؤال على المتسابقين الثلاثة سيضغط احد المتسابقين على الزر المخصص له على الترتيب**(X1,X2,X3)** وسيضئ المصباح الذي سيدل على المتسابق الذي ضغط على المفتاح اولا فقط وهي على نفس الترتيب **(Y1,Y2,Y3)** وسيقرع الجرس**(Y0)** لمدة **عشر ثواني** قبل ان يجيب اللاعب .

وعملية تصفير البرنامج من اجل طرح السؤال التالي تتم بستخدام الزر المخصص لمقدم البرنامج(X0).

الحل:


N000
X1
Y2
Y3
X0
Y1
Y1
N001
X2
Y1
Y3
X0
Y2
Y2
N002
X3
Y1
Y2
X0
Y3
Y3
N003
Y1
X0
T0
Y0
Y2
Y3
N004
Y1
X0
EN
T0
1000
TUP
Y2
Y3

١٠-٣- مثال ٢


START
(00000)
PB1
STOP
(00001)
PB2
(1000)
APPLE
CONVEYOR
SE1 (0002)
PART
SENSOR
BOX
(1001)
BOX
CONVEYOR

المطلوب : كتابة برنامج بلغة **(Ladder)** للمثال السابق حيث يقوم بالعمليات التالية :

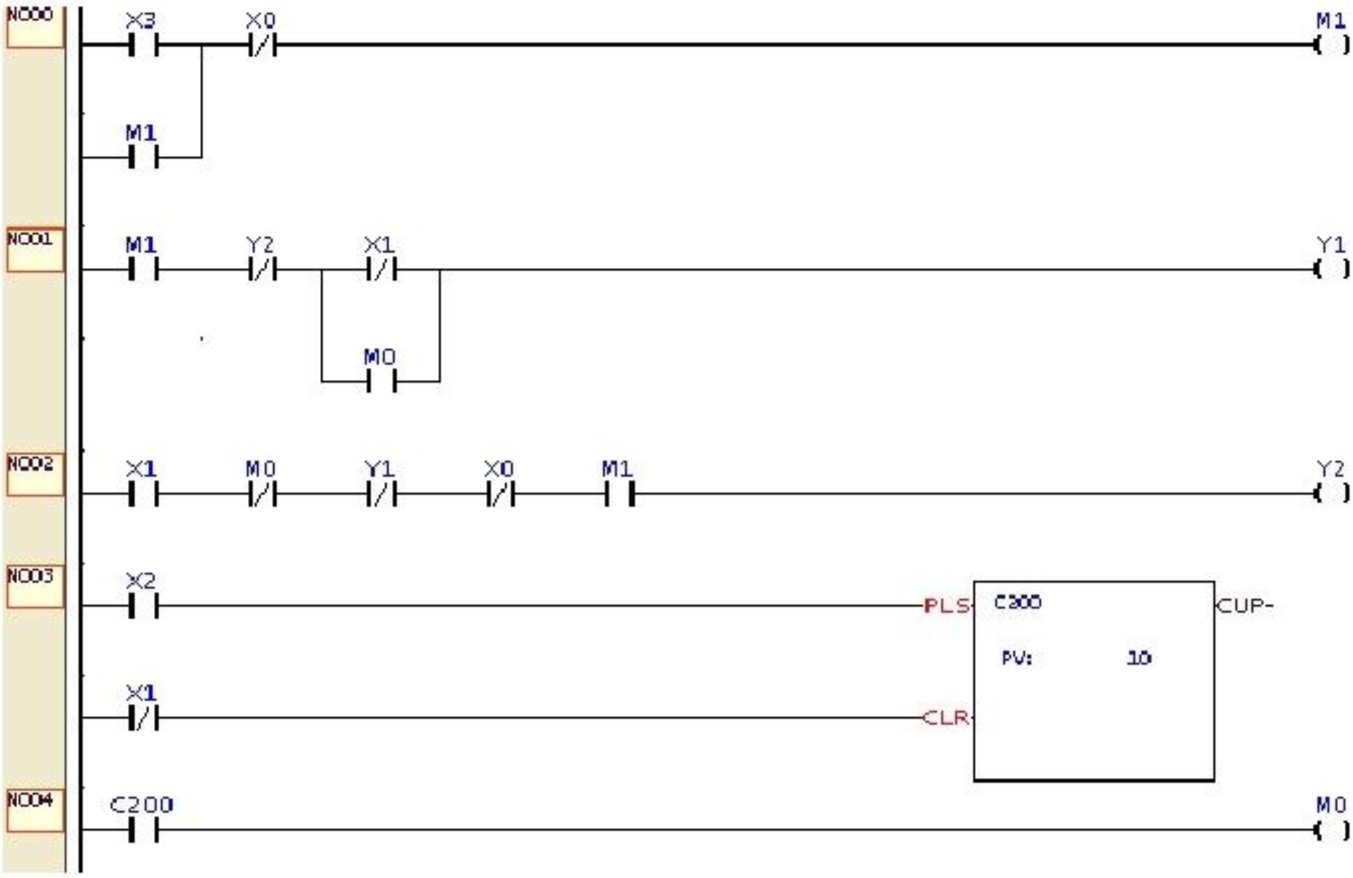
عند اضغط على زر **(start)** من نوع **(push button)** يبدأ خط السير الذي يحمل الصناديق الفارغة بالتحرك. وعندما يتحسس الحساس **(SE2)** وجود الصندوق الفارغ تحت خط السير الذي يحمل التفاح يتوقف خط السير الذي يحمل الصناديق الفارغة ويتحرك خط السير الذي يحمل التفاح ليملئ الصندوق الفارغ حيث يتحسس الحساس **(SE1)** التفاح الذي ينتقل من خط السير الذي يحمل التفاح إلى الصندوق الفارغ على خط السير الثاني وعندما يصل عدد التفاحات في الصندوق إلى (**عشرة**) يتوقف خط السير الذي يحمل التفاح ويتحرك خط السير الثاني ليجلب صندوق فارغ آخر ليتم ملئه بالتفاح.

وعند الضغط على زر**(stop)** من نوع **(push button)** يتوقف العمل

ولكن مع الاحتفاظ بعدد التفاحات التي تم وضعها بالصندوق الفارغ عند الانتقال للعمل من جديد.

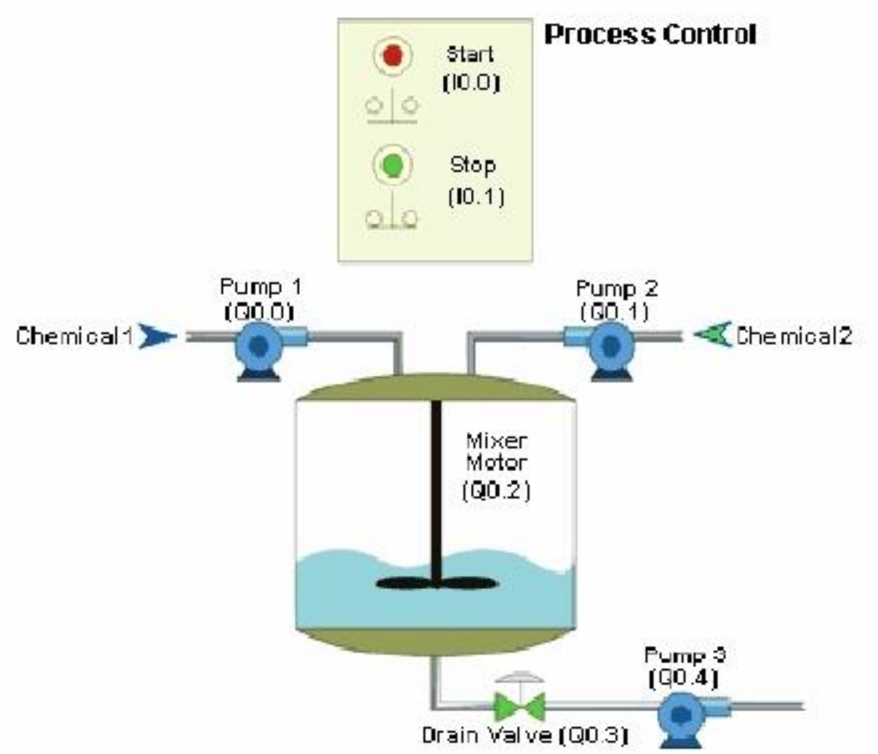
الحل:

X0	STOP
X3	START
SE1	X1
SE2	X2
BOX LINE	Y1
APPLE LINE	Y2


N000
X3
X0
M1
M1
N001
M1
Y2
X1
Y1
M0
N002
X1
M0
Y1
X0
M1
Y2
N003
X2
PLS
C200
CUP-
PV:
10
X1
CLR
N004
C200
M0

١١-٣- مثال ٣

نظام مزج كيميائي

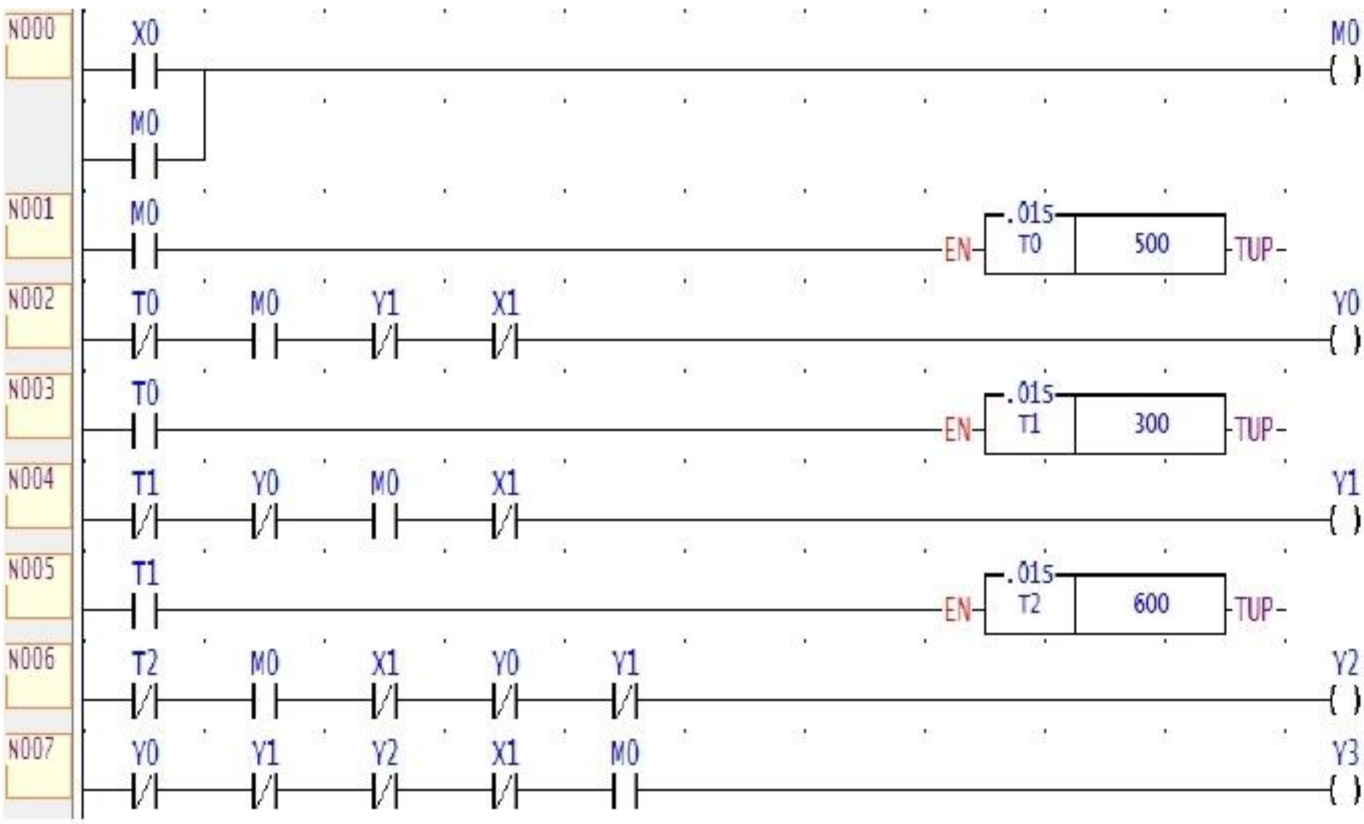


صمم البرنامج اللازم لتشغيل النظام الموضح بالشكل المرفق وحسب المعطيات التالية :

١ - عند ضغط المفتاح I٠.٠ تعمل المضخة PUMB١ (Q٠.٠) لمدة خمس ثواني ثم تتوقف .
٢ - بعد ذلك تعمل المضخة PUMB٢ (Q٠.١) لمدة ثلاث ثواني ثم تتوقف .
٣ - بعد ذلك يعمل محرك المزج (Q٠.٢) لمدة ٦٠ ثانية ثم يتوقف .
٤ - بعد ذلك يتم فتح صمام التحكم (Q٠.٣) وتعمل المضخة PUMB٣ (Q٠.٤) لمدة ثماني ثوان
٥ - المفتاح I٠.١ يستعمل لإيقاف النظام

الحل:

START	X0
Y0	PUMP1
Y1	PUMP2
Y2	MIX MOTO
Y3	VALVE



١٢-٣- مثال ٤

تنظيم مواقف السيارات



صمم البرنامج اللازم لتشغيل النظام الموضح بالشكل المرفق وحسب المعطيات التالية :

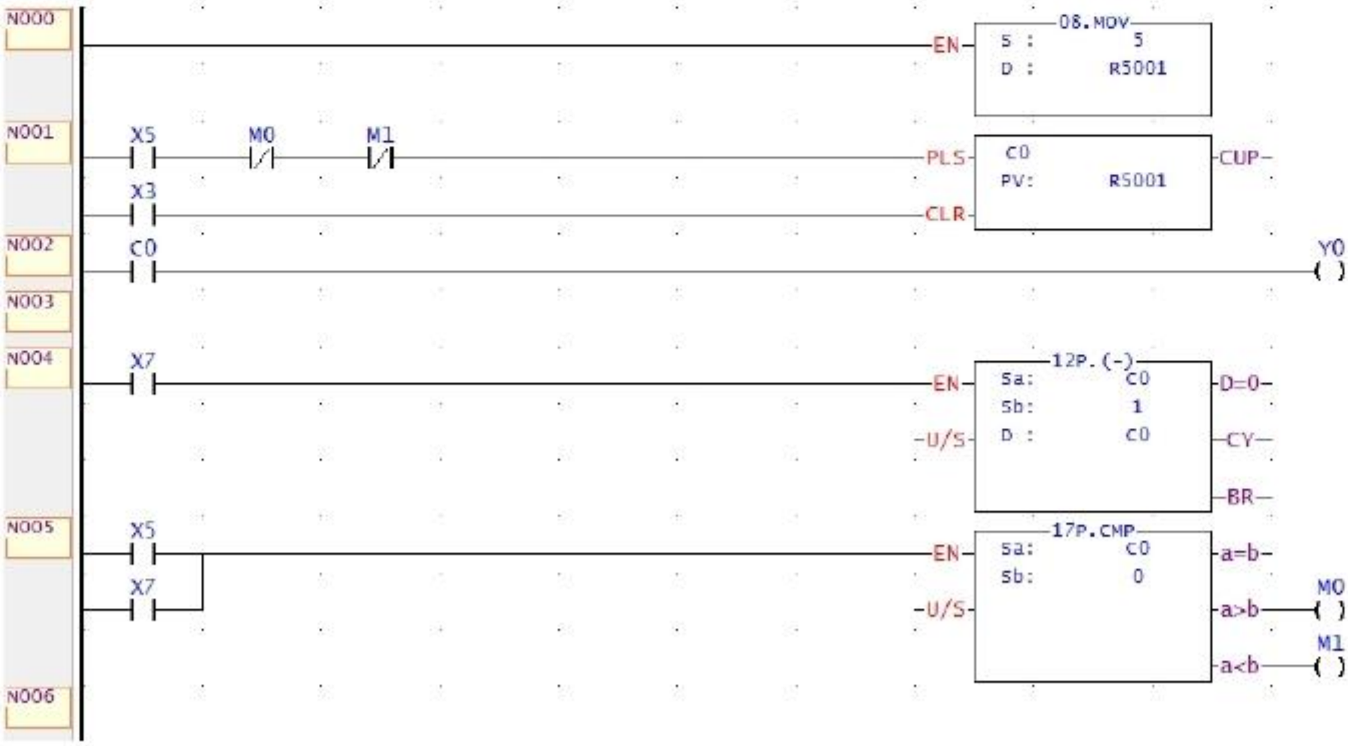
يستخدم العداد لمراقبة عدد السيارات في المكان المخصص الذي يستوعب ٥٠ سيارة ، حيث تزيد محتويات العداد بمقدار ١ عند دخول السيارات من بوابة الدخول ، وينقص بمقدار ١ عند خروج السيارات من بوابة الخروج .

المطلوب

أن تضيء لمبة بيان عند بوابة الدخول عندما تكون المواقف ممتلئة بالسيارات .

الحل:

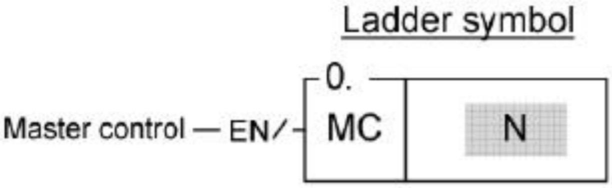
SENSOR1	X5
CLER	X3
SENSOR2	X7
Y0	LIGHT


N000
EN
08.MOV
S : 5
D : R5001
N001
X5
M0
M1
PLS
C0
PV: R5001
CUP
X3
CLR
N002
C0
Y0
N003
N004
X7
EN
12P.(-)
Sa: C0
Sb: 1
D : C0
D=0
U/S
CY
BR
N005
X5
EN
17P.CMP
Sa: C0
Sb: 0
a=b
X7
U/S
a>b
M0
M1
a<b
N006

البحث الرابع:Basic Function Instruction

٤-١:تعليمة (MATER CONTROL LOOP START):

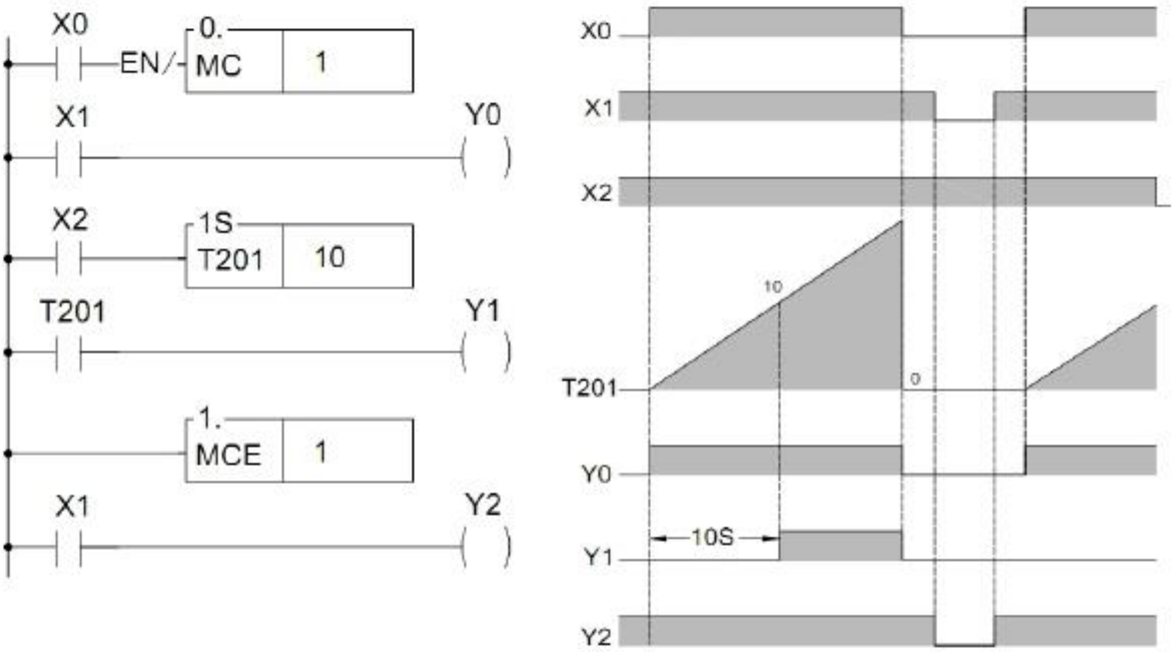
N: رقم التعليمة (MC) وتبدأ من N=0~127



عندما تكون اشارة الدخل المطبقة على المدخل (EN) واحد منطقي فان تعليمة (MC) لن تنفذ وبالتالي ستنفذ التعليمات الواقعة ضمن التعليمتين(MC)و(MCE) .

اما عندما تكون اشارة الدخل المطبقة على المدخل (EN) صفر منطقي فان تعليمة (MC) ستنفذ وبالتالي لن تنفذ التعليمات الواقعة ضمن التعليمتين(MC)و(MCE) .

مثال1:

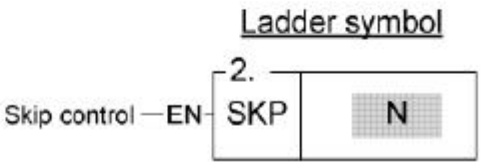


شرح المثال: عندما تكون اشارة الدخل المطبقة على المدخل (EN) صفر منطقي فان تعليمة (MC) ستنفذ وبالتالي لن تنفذ التعليمات الواقعة ضمن التعليمتين(MC)و(MCE) كما هو مبين بالمخطط الزمني حيث نلاحظ ان الخرج (Y0,Y1) والمؤقت(T201) لم يطرأ عليهم اي تغيير ونلاحظ ان الخرج الذي يقع بعد التعليمة (MCE) نفذة وذلك عندما كان الدخل (X1) في حالة الواحد منطقي .

وعندما تكون اشارة الدخل المطبقة على المدخل (EN) واحد منطقي فان تعليمة (MC) لن تنفذ وبالتالي ستنفذ التعليمات الواقعة ضمن التعليمتين(MC)و(MCE) في هذه الحالة الخرج (Y0,Y1) والمؤقت (T201) ستتنفذ وفي حال انتهاء الاشارة المطبقة على (X0) الخرج (Y0,Y1) والمؤقت (T201) ستتوقف عن العمل والخرج(Y2) سيبقى في حالة التشغيل حتى تنتهي الاشارة على الدخل(X1).

ملاحظة: كل تعليمة (MC) يجب ان تنتهي بتعليمة (MCE) وكلا التعليمتين تأخذ نفس الرقم.

٢-٤:تعليمة (SKIP START):

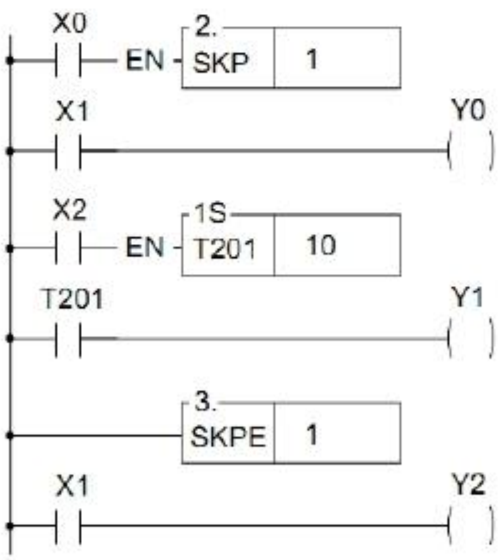


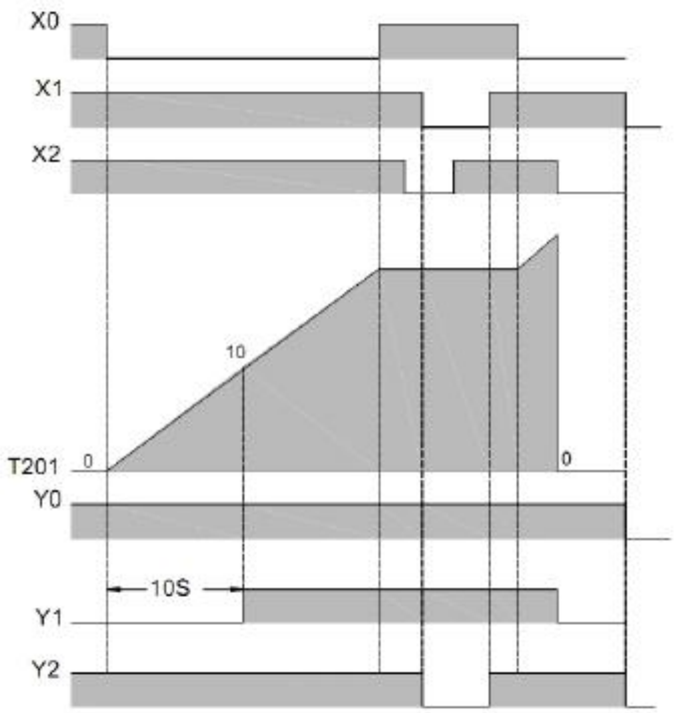
N: رقم التعليمة (SKP) وتبدأ من N=0~127

عندما تكون اشارة الدخل المطبقة على المدخل (EN) واحد منطقي فان تعليمة (SKP) ستنفذ وبالتالي لن تنفذ التعليمات الواقعة ضمن التعليمتين(SKP)و(SKPE) .

اما عندما تكون اشارة الدخل المطبقة على المدخل (EN) صفر منطقي فان تعليمة (MC) لن تنفذ وبالتالي ستنفذ التعليمات الواقعة ضمن التعليمتين(SKP)و(SKPE) .

مثال2:





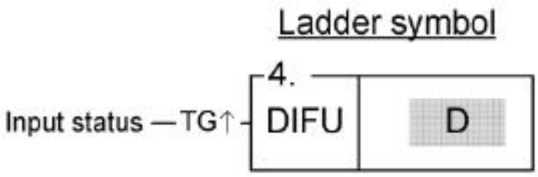
في هذا المثال يقوم الدخل (X1)بتفعيل الخرج(Y0) والدخل(X2) يعطي اشارة تفعيل للمؤقت لكي يبدأ بالعد ويخرج قيمة واحد على الخرج(Y1) عندما يصل الى (10 SEC) ونلاحظ انه عندما كان الدخل (X0) في حالة الواحد فان

الخرج(Y2) في حالة الواحد بسبب ان الدخل (X1) في حالة الواحد وعندما انتقل الدخل (X0) الى حالة الصفر بقية القيمة واحد حلى الخرج(Y2) وعندما عاد الدخل (X0) الى حالة الواحد نلاحظ ان المؤقت توقف عن العد وان (Y0,Y1) لا تستجيب للتغيرات التي تطرأ على كلا من (X1,X2) وان الخرج(Y2) هي التي تستجيب للدخل(X1) فقط.

ملاحظة: ان تعليمة (SKP) عندما تكون مفعلة فان التعليمات الواقعة ضمن مجالها لن تنفذ وستحفظ الخرج عليها ولو طرأ تفعيل على مداخلها.

٣-٤:تعليمة(DIFFERENTIAL UP)

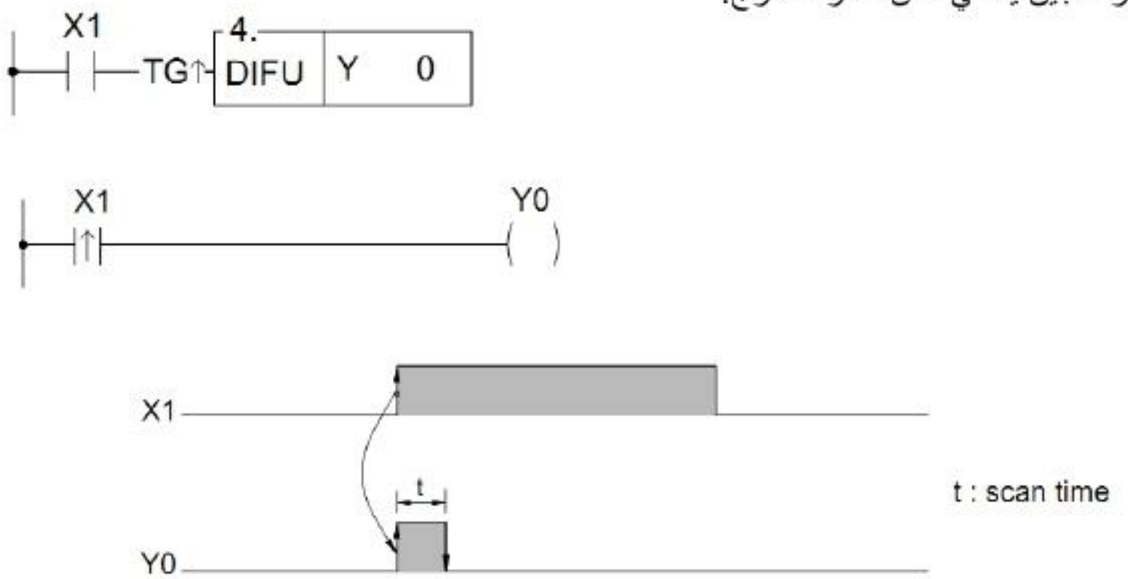
D:رقم الوشيعة الخاصة التي ستطبق عليها التعليمة



الشرح:

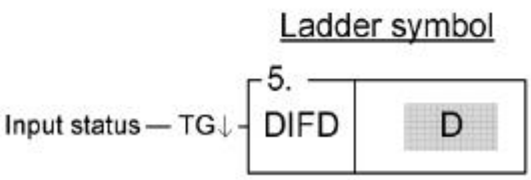
عندما يطبق اشارة واحد منطقي على المدخل(TG↑) فان هذه التعليمة ستعطي نبضة على الوشيعة المختارة ومقدار هذه النبضة دورة مسح واحدة (TS) وذلك عندما تنتقل اشارة الدخل من الصفر الى الواحد وهي تشبه في عملها المدخل من النوع (TU CONTACT).

مثال 3: كلا البرنامجين يعطي نفس اشارة الخرج.



4-4:تعليمة (DIFFERENTIAL DOWN)

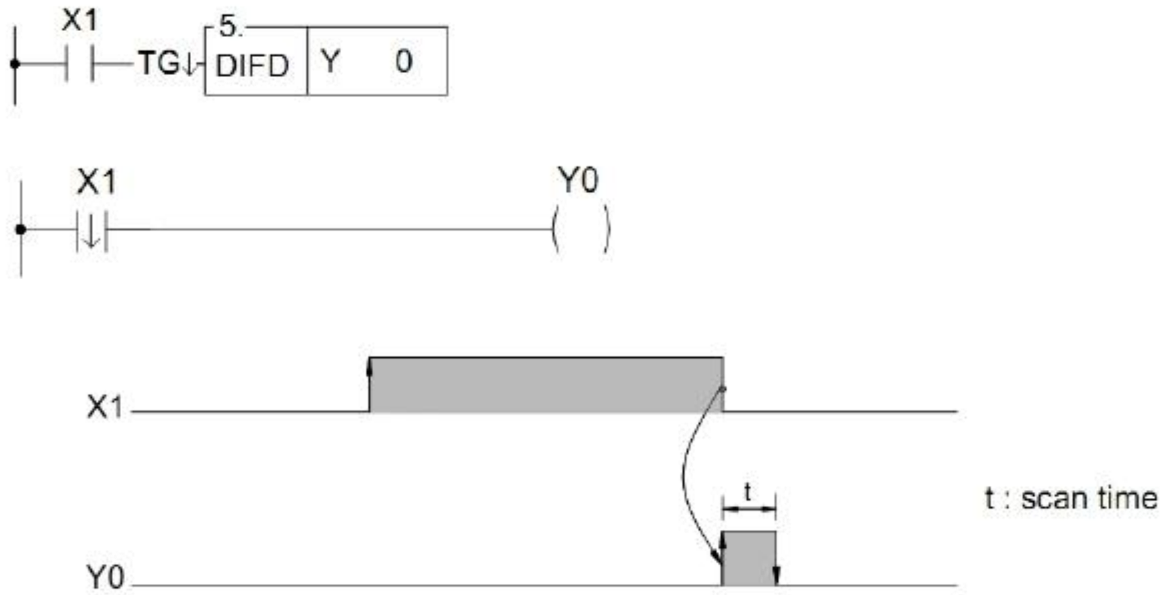
D:رقم الوشيعة الخاصة التي ستطبق عليها التعليمة



عندما يطبق اشارة واحد منطقي على المدخل(TG↓) فان هذه

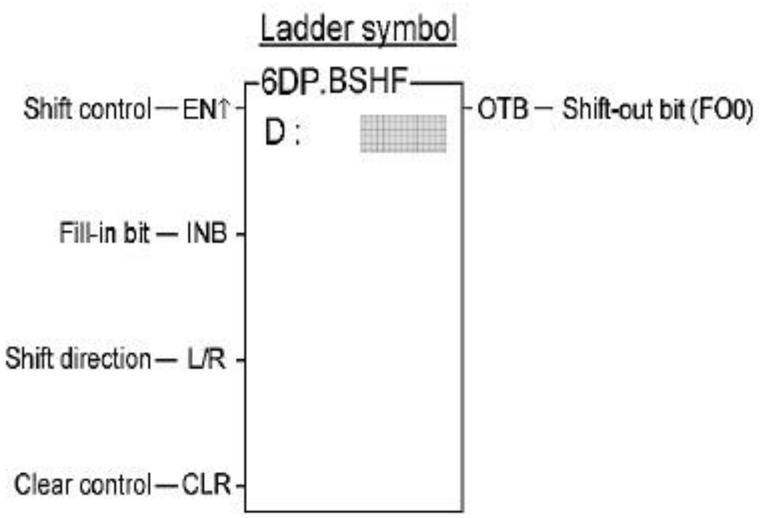
التعليمة ستعطي نبضة على الوشيعة المختارة ومقدار هذه النبضة دورة مسح واحدة (TS) وذلك عندما تنتقل اشارة الدخل من الواحد الى الصفر وهي تشبه في عملها المدخل من النوع (TD CONTACT).

مثال 4: كلا البرنامجين يعطي نفس اشارة الخرج.



٥-٤ :تعليمة (BIT SHIFT)

(Shifts the data of the 16-bit or 32-bit register to left or to right by one bit)



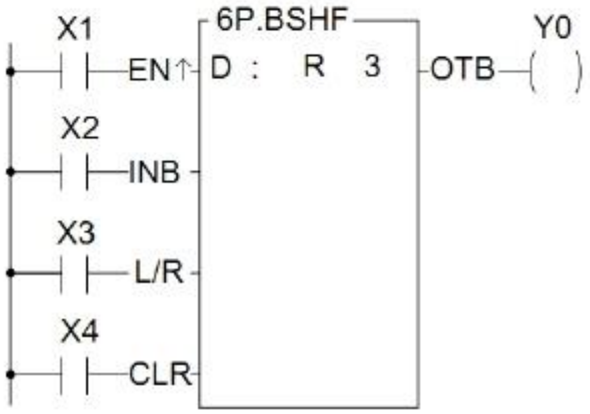
D : رقم المسجل المراد ازاحة بتاته.

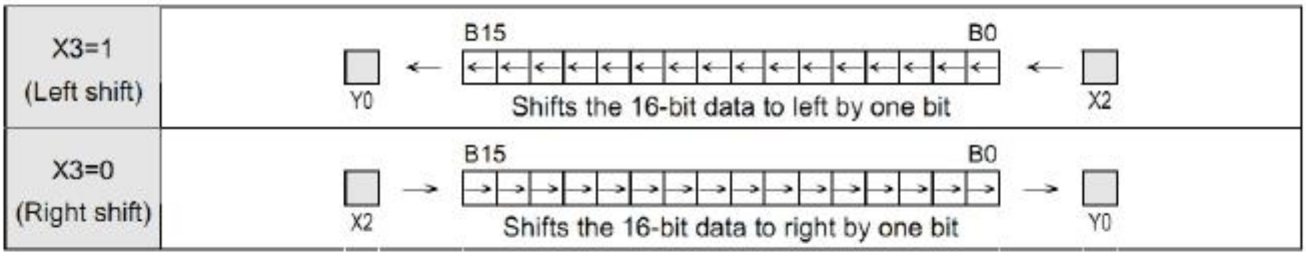
الشرح :

عندما تكون حالة المدخل (CLR) في حالة الواحد منطقي فان البيانات الموجودة في المسجل (D) والخرج(FO0) ستصفر وعندما يكون حالة المدخل (CLR) في حالة الصفر في هذه الحالة ستنفذ التعليمة عندما يكون المدخل ("EN" = 1) في حالة الواحد والبيانات الموجودة في المسجل(D) ستزاح نحو اليمين اذا كان الدخل (L/R=0) او الى

اليسار اذا كان الدخل (L/R=1) بمقدار بت واحد. اي في حال الازاحة فان البت (MSB) وهو البت الاكثر اهمية سيزاح نحو اليسار والبت (LSB) وهو البت الاقل اهمية سيزاح نحو اليمين وسترسل القيمة الموجود في كلا من البتات (MSB,LSB)الى الخرج الموجود على المخرج (OTB).

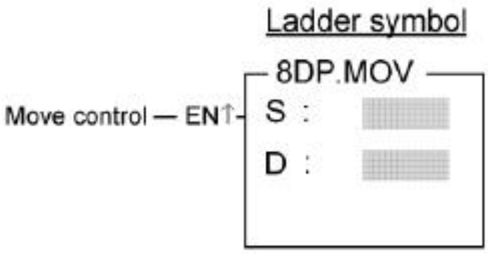
مثال 5: Shifts the 16-bit register data





٦-٤ :التعليمة (MOVE).

(Moves data from S to D)



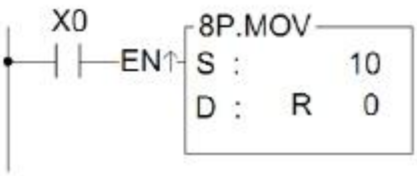
S :رقم المسجل المصدر

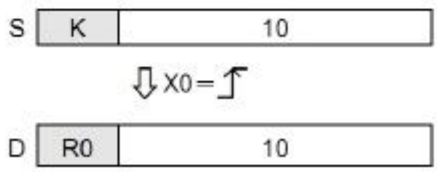
D: رقم المسجل الهدف

الشرح:

نقل(كتابة) البيانات الموجودة في المسجل (S) الى المسجل (D) عندما يكون الدخل (EN=1).

مثال ٦:

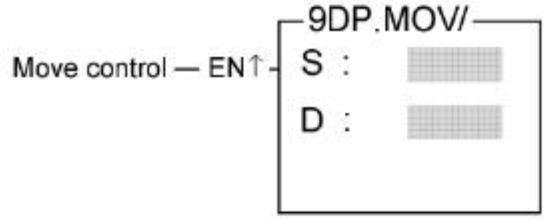




٤-٧ :تعليمة (MOVE INVERSE)

(Inverts the data of S and moves the result to a specified device D)

Ladder symbol



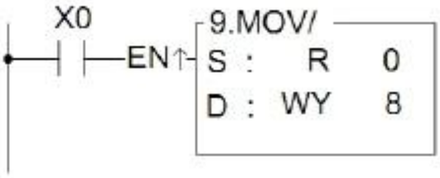
S :رقم المسجل المصدر

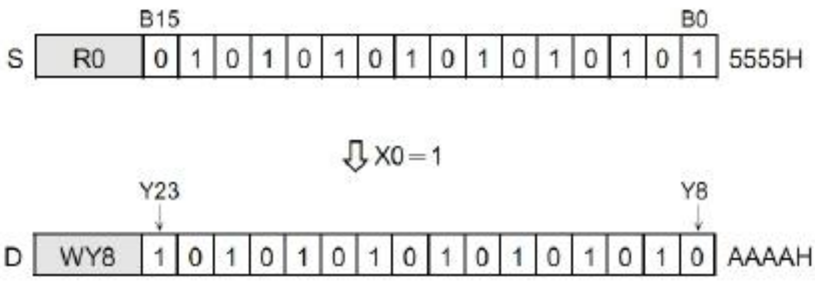
D: رقم المسجل الهدف

الشرح:

تقوم هذه التعليمة بعكس البيانات الموجودة في المسجل المصدر(S)(تغير البت من ٠ الى ١ ومن ١ الى ٠) ونقلها(كتابة) الى المسجل (D) عندما يكون الدخل (EN=1).

مثال٧:

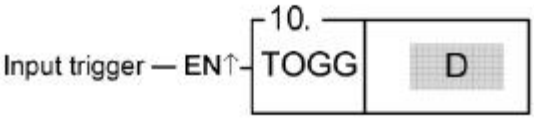




٤-٨ :تعليمة (TOGGLE SWITCH)

(Changes the output status when the rising edge of control input occur)

Ladder symbol

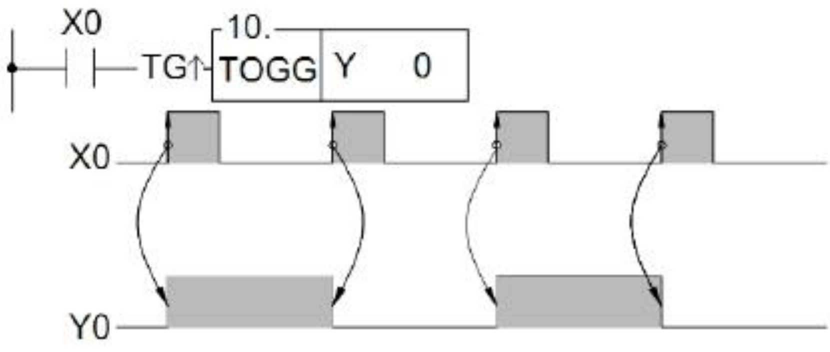


D: رقم الوشيعة التي سيطبق عليها التعليمة

الشرح:

تقوم هذه التعليمة بتخريج قيمة واحد منطقي على الوشيعة(D) عندما تنتقل نبضة الدخل من ٠ الى ١ وتستمر هذه النبضة حتى تأتي نبضة دخل ثانية فتنتهي نبضة الخرج عندما تنتقل نبضة الدخل الثانية من ٠ الى ١ .

مثال٨:

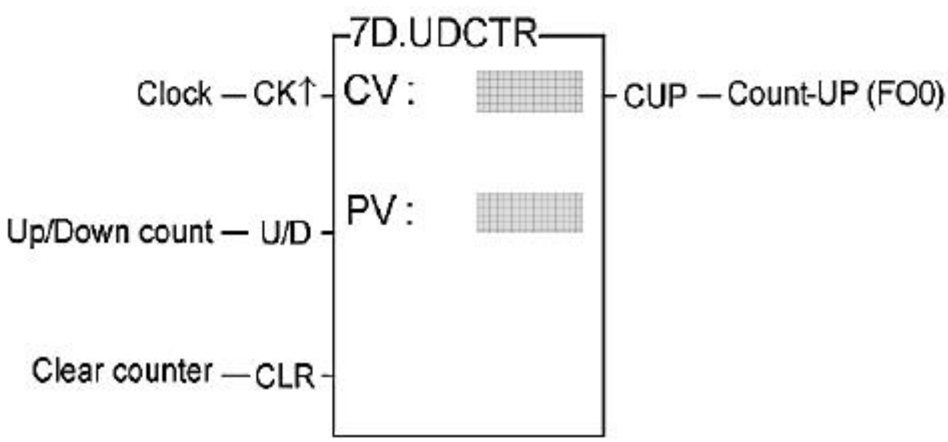


٩-٤:تعليمة (UP/DOWN COUNTER)

(bit or 32-bit up and down 2-phase Counter-١٦)

CV: رقم العداد

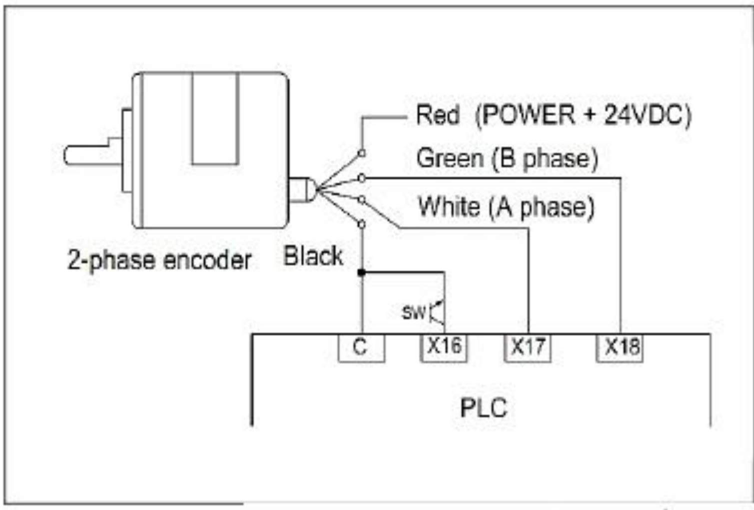
PV: القيمة المرجعية

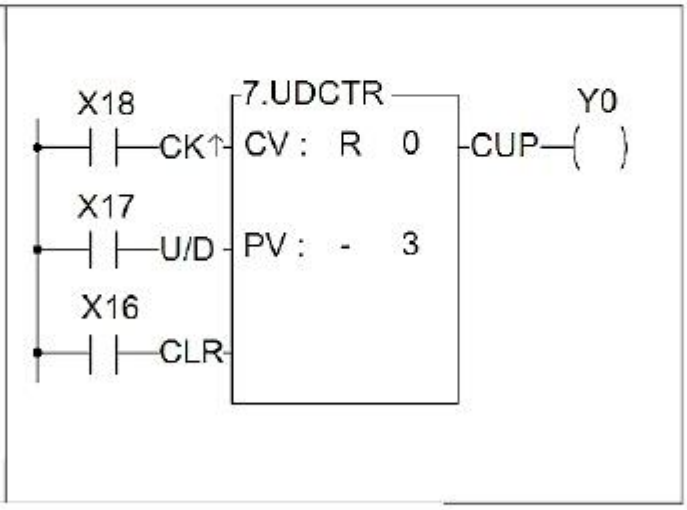


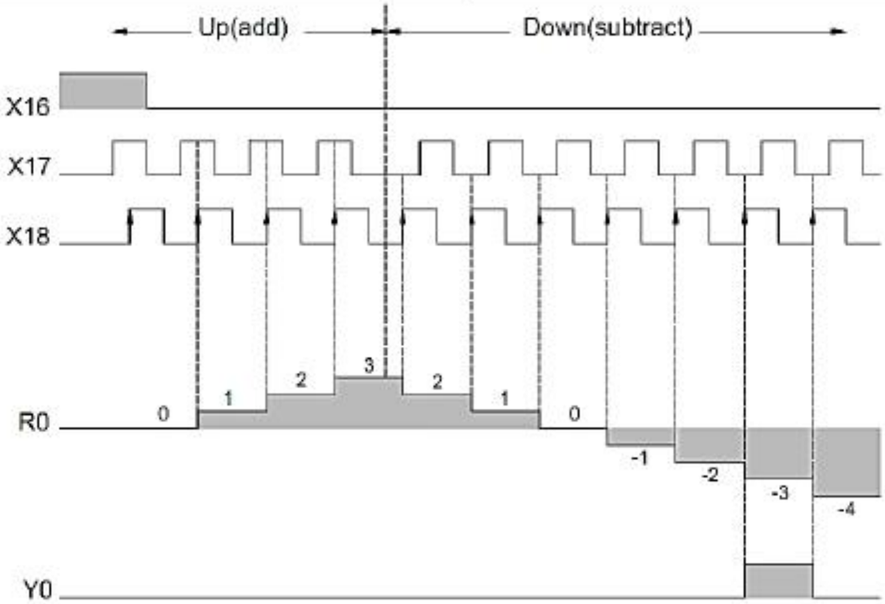
الشرح:

عندما يكون المدخل(CLR=1) العداد سوف يصفر اما عندما يكون المدخل(CLR=1) سيبدأ العداد بعد النبضات المدخلة عبر المدخل (CLOCK) عندما تنتقل النبضة من الصفر الى الواحد والعداد سيضيف قيمة واحد اذا كان المدخل (U/D=1) وسينقص قيمة واحد اذا كان الدخل (U/D=0) .واذا اصبح عدد النبضات يساوي القيمة المرجعية سيخرج واحد منطقي على المخرج(CUP).

مثال ١٠:



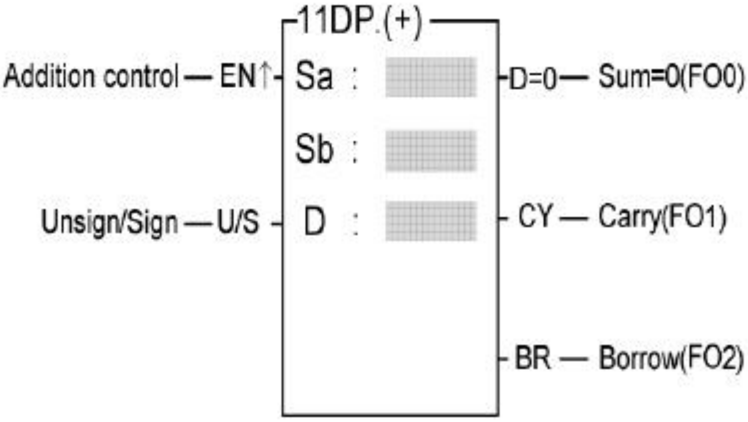




١٠-٤:تعليمة (ADDITION)

(Performs addition of the data specified at Sa and Sb and stores the result in D)

Ladder symbol



Sa: المسجل الاول

Sb: المسجل الثاني

D: المسجل المراد تخزين فيه نتيجة جمع المسجل الاول مع المسجل الثاني (Sa+Sb=D)

D=0: اذا كان الناتج يساوي الصفر يعطي واحد منطقي على هذا المخرج.

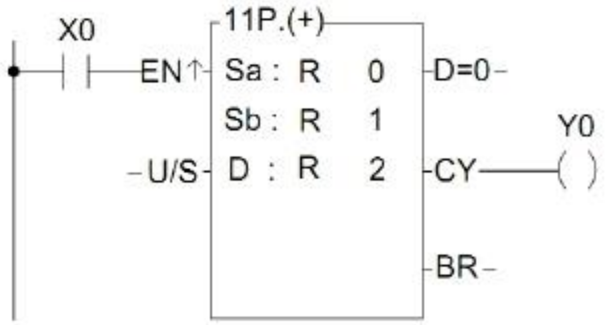
CY: اذا كان هناك حمل يعطي واحد منطقي على هذا المخرج.

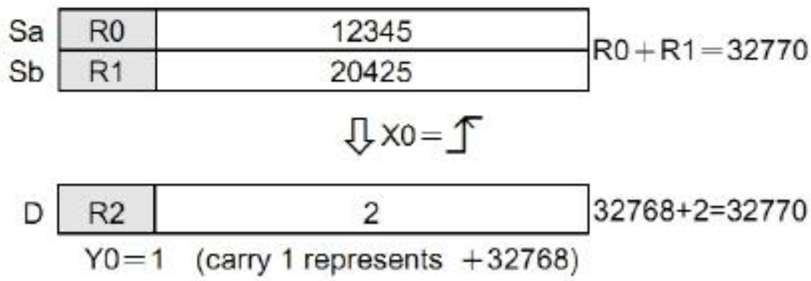
BR: اذا كان هناك استقراض يعطي واحد منطقي على هذا المخرج.

الشرح:

تقوم هذه التعليمة بجمع المسجل الاول مع المسجل الثاني ووضع النتيجة في المسجل(D) عندما يكون الدخل (EN=1).

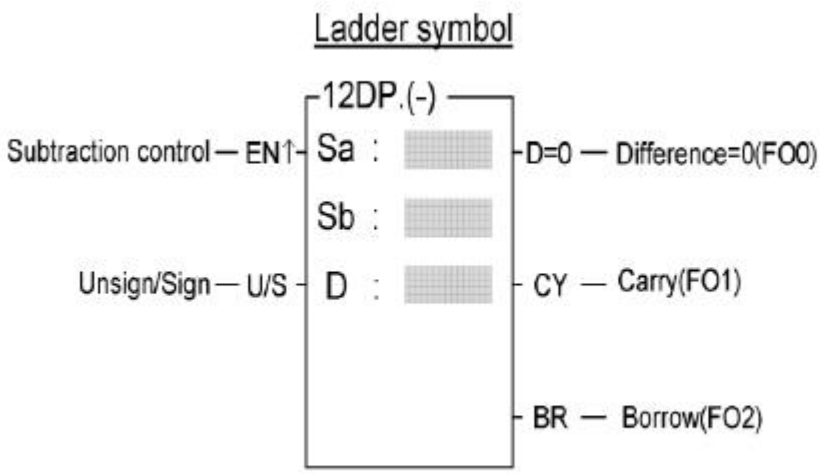
مثال٩: (16 bit addition)





١١-٤:تعليمة (SUBTRACTION)

(Performs subtraction of the data specified at Sa and Sb and stores the result in D)



Sa: المسجل الاول

Sb: المسجل الثاني

D: المسجل المراد تخزين فيه نتيجة طرح المسجل الثاني من المسجل الاول(Sa-Sb=D)

D=0: اذا كان الناتج يساوي الصفر يعطي

واحد منطقي على هذا المخرج.

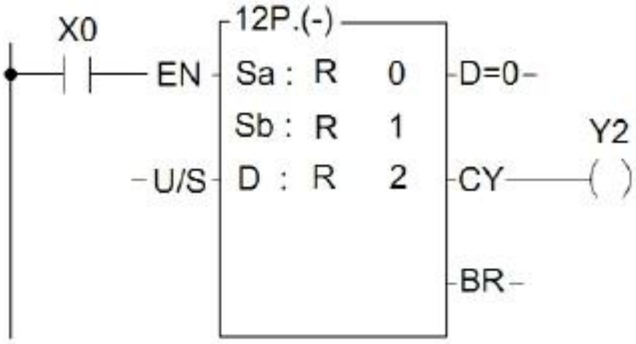
CY: اذا كان هناك حمل يعطي واحد منطقي على هذا المخرج.

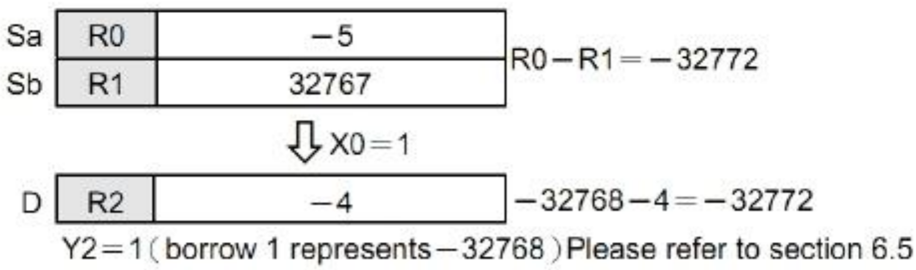
BR: اذا كان هناك استقراض يعطي واحد منطقي على هذا المخرج.

الشرح:

تقوم هذه التعليمة بطرح المسجل الثاني من المسجل الاول ووضع النتيجة في المسجل(D) عندما يكون الدخل (EN=1).

مثال ١١ (16 bit subtraction)





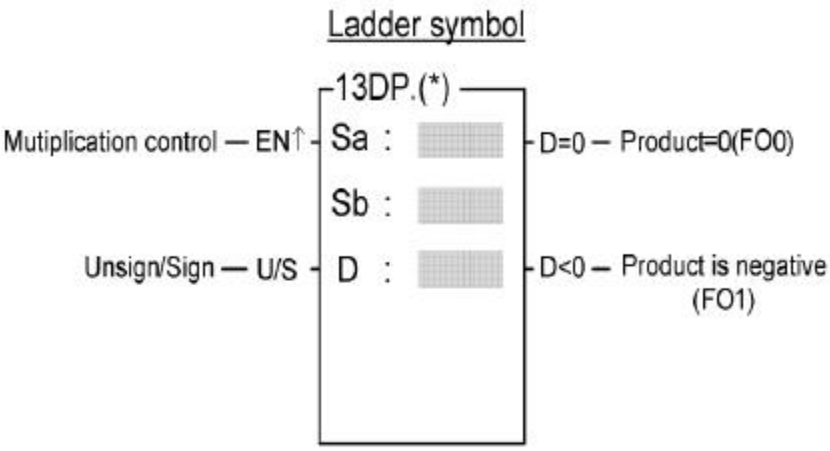
١٢-٤ :تعليمة (MULTIPLICATION)

(Performs multiplication of the data specified at Sa and Sb and stores the result in D)

Sa: المسجل الاول

Sb: المسجل الثاني

D: المسجل المراد تخزين فيه نتيجة ضرب المسجل الاول بـ المسجل الثاني(Sa*Sb=D)



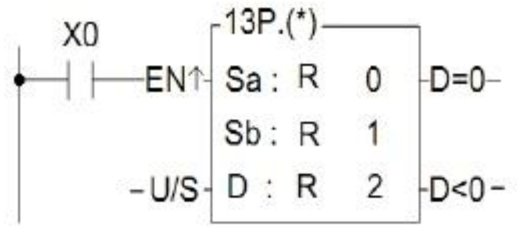
D=0: اذا كان الناتج يساوي الصفر يعطي واحد منطقي على هذا المخرج.

D<0: اذا كان الناتج اصغر من الصفر يعطي واحد منطقي على هذا المخرج.

الشرح:

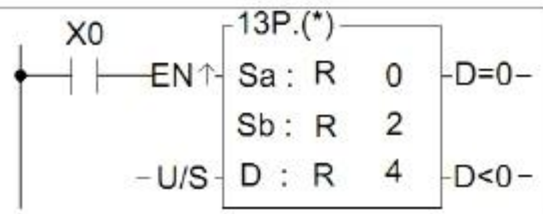
تقوم هذه التعليمة بضرب المسجل الاول بـ المسجل الثاني(Sa*Sb=D) ووضع النتيجة في المسجل(D) عندما يكون الدخل (EN=1).

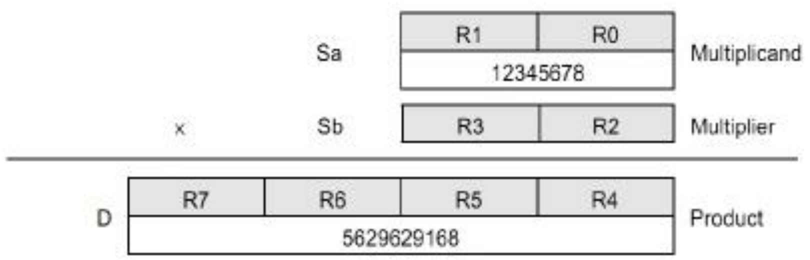
مثال ١٢ (16 bit multiplication)





مثال ١٢ (32 bit multiplication)

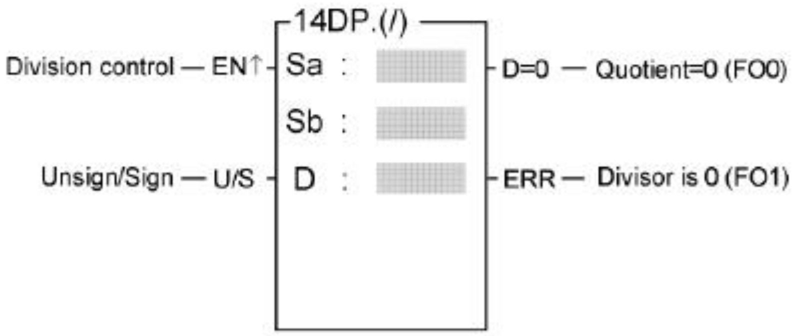




٤-١٣:تعليمة (DIVISION)

(Performs division of the data specified at Sa and Sb and stores the result in D)

Ladder symbol



Sa: المسجل الاول

Sb: المسجل الثاني

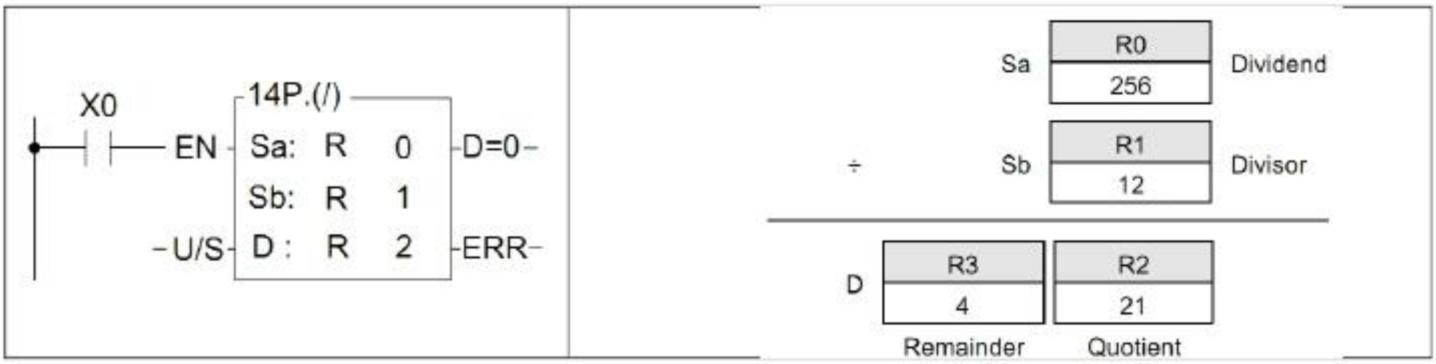
D: المسجل المراد تخزين فيه نتيجة تقسيم المسجل الاول على المسجل الثاني (Sa/Sb=D)

D=0: اذا كان الناتج يساوي الصفر يعطي واحد منطقي على هذا المخرج.

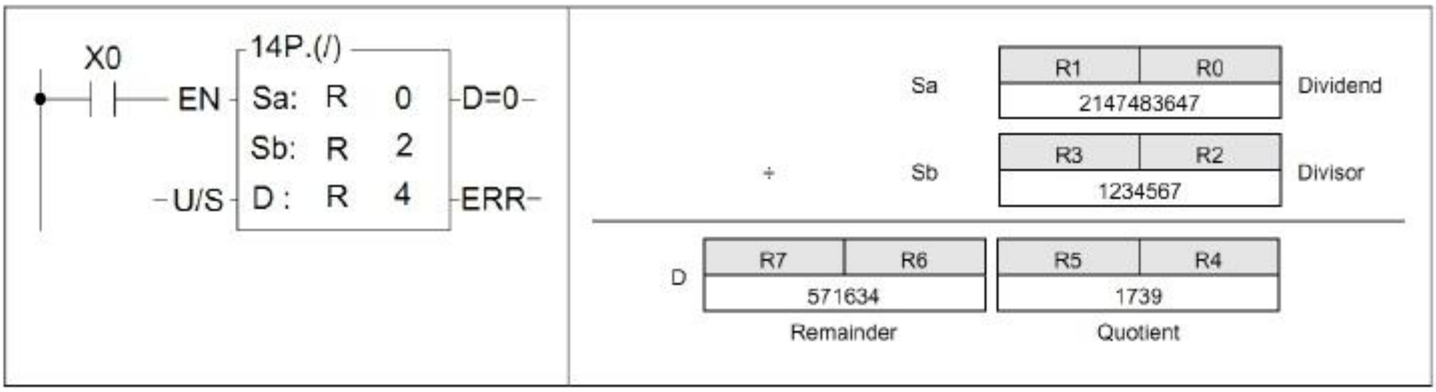
الشرح:

تقوم هذه التعليمة بتقسيم المسجل الاول على المسجل الثاني (Sa/Sb=D)ووضع النتيجة في المسجل(D) عندما يكون الدخل (EN=1).اذا كانت قيمة المسجل (Sb=0) سيعطي واحد منطقي على الخرج(ERR) .

مثال ١٣ (16 bit division)



مثال ١٣ (32 bit division)

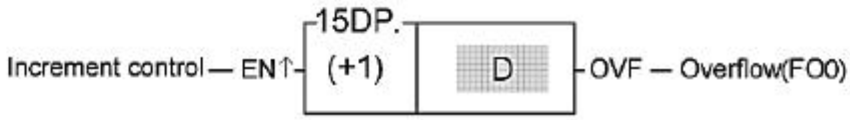


١٤-٤:تعليمة(INCREMENT)

(Adds 1 to the D value)

D: المسجل الذي سيتم اضافة واحد الى القيمة التي يحتويها.

Ladder symbol

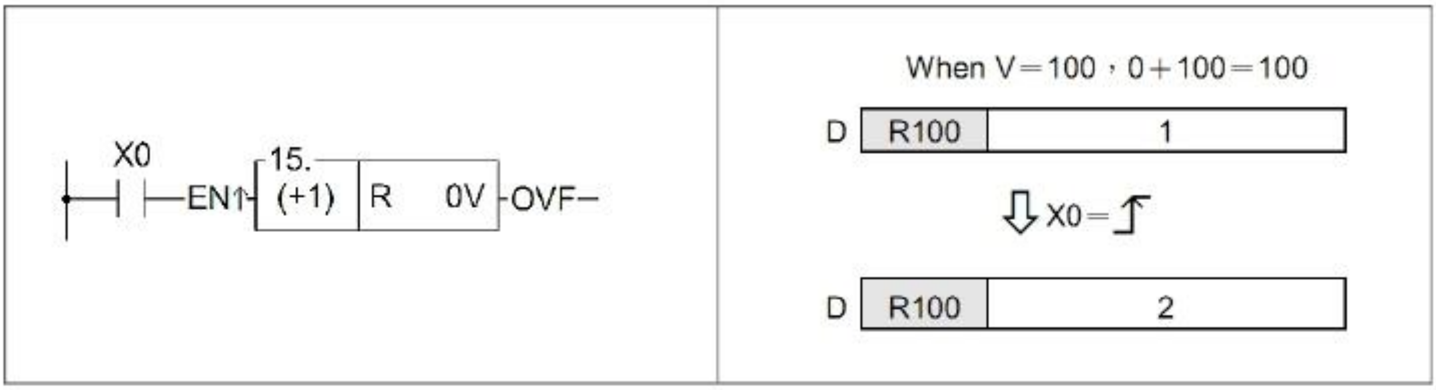


الشرح:

تقو هذه التعليمة بإضافة (+1) الى القيمة التي يحتويها المسجل (D) عندما تأتي نبضة تفعيل على المدخل (EN=1)

واذا حدث طوفان في المسجل (D) ستخرج التعليمة اشارة واحد منطقي على المخرج(OVF).

مثال١٤: (16 bit increment register)



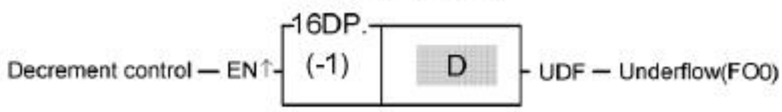
١٥-٤: التعليمة(DECREMENT)

(Subtracts 1 from the D value)

D: المسجل الذي سيتم انقاص واحد من

القيمة التي يحتويها.

Ladder symbol

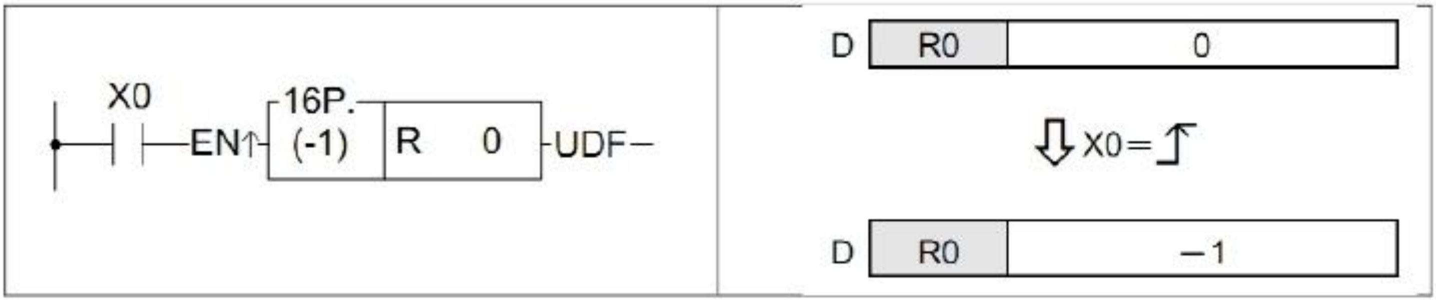


الشرح:

تقو هذه التعليمة بإنقاص (-1) من القيمة التي يحتويها المسجل (D) عندما تأتي نبضة تفعيل على المدخل (EN=1)

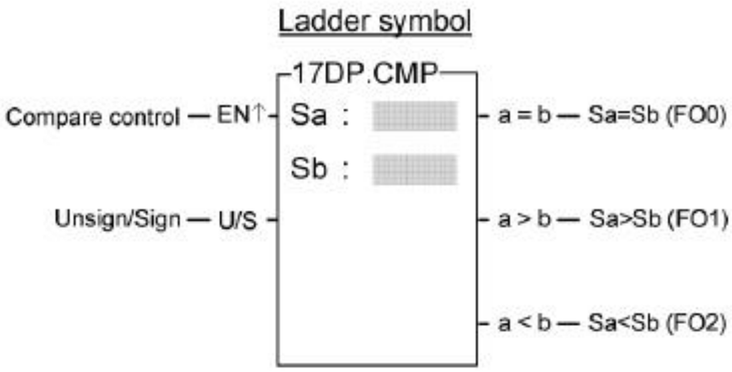
واذا حدث طوفان عكسي في المسجل (D) ستخرج التعليمة اشارة واحد منطقي على المخرج(UDF).

مثال١٥: (١٦ bit decrement register)



١٦-٤:التعليمة(COMPARE)

(Compares the data of Sa and Sb and outputs the results to function Outputs)



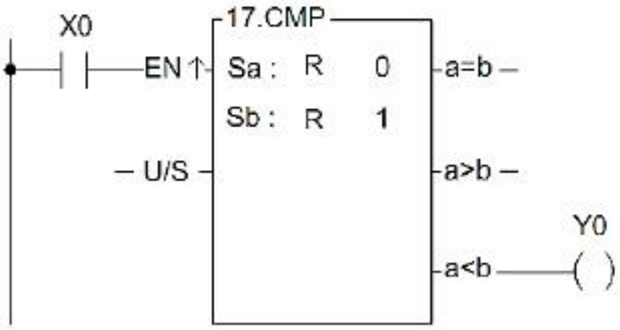
Sa: المسجل الاول الذي سيقارن

Sb: المسجل الثاني الذي سيقارن

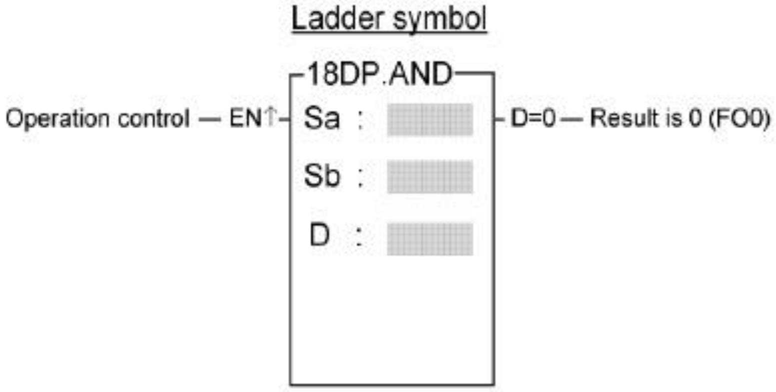
الشرح:

ستقوم هذه التعليمة بمقارنة المسجل (Sa,Sb) عندما تأتي اشارة تفعيل على المدخل (EN=1) . اذا كانت البيانات في (Sa) تساوي البيانات الموجودة في (Sb)، (Sa=Sb) ستخرج التعليمة قيمة واحد منطقي على المخرج(FO0). اذا كانت البيانات في (Sa) اكبر من البيانات الموجودة في (Sb) ، (Sa>Sb) ستخرج التعليمة قيمة واحد منطقي على المخرج(FO1). اذا كانت البيانات في (Sa) اصغر من البيانات الموجودة في (Sb)، (Sa<Sb) ستخرج التعليمة قيمة واحد منطقي على المخرج(FO2).

مثال ١٦: (Compares the data of 16-bit register)



١٧-٤:التعليمة(LOGICAL AND)



Sa: المسجل الاول

Sb: المسجل الثاني

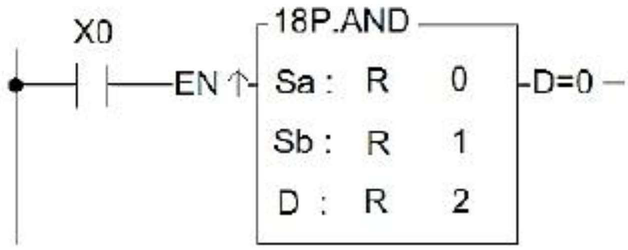
D: المسجل الذي ستخزن فيه ناتج

(Sa AND Sb)

الشرح:

تقوم هذه التعليمة بعمل البوابة (AND) عندما تأتي اشارة تفعيل على مدخلها(EN=١) واذا كان ناتج التعليمة (D=0) ستخرج واحد منطقي على المخرج(FO0).

مثال ١٧: (Operation of 16-bit logical AND)

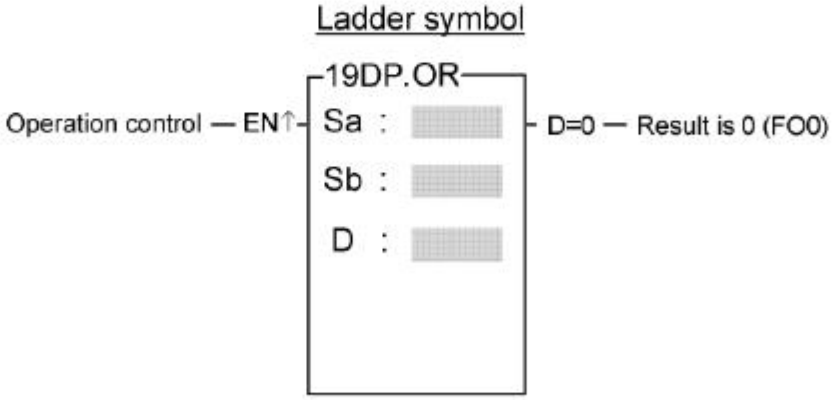


		B15															B0
Sa	R0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1
Sb	R1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0

⇩ X0=↑

		B15															B0
D	R2	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0

١٨-٤:تعليمة (LOGICAL OR)



Sa: المسجل الاول

Sb: المسجل الثاني

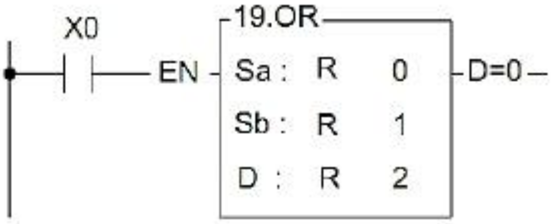
D: المسجل الذي ستخزن فيه ناتج

(Sa OR Sb)

الشرح:

تقوم هذه التعليمة بعمل البوابة (OR) عندما تأتي اشارة تفعيل على مدخلها(EN=١) واذا كان ناتج التعليمة (D=0) ستخرج واحد منطقي على المخرج(FO0).

مثال ١٨: (Operation of 16-bit logical OR)



		B15															B0
Sa	R0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1
Sb	R1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0

⇩ X0=1

		B15															B0
D	R2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1

البحث الخامس : لوحة ادخال البارامترات(FBS-BPEP SCREEN)

شاشة PEP

١- تعريف شاشة الـ(PEP).
٢- مميزات الشاشة.
٣- تنصيب البرنامج المستخدم لبرمجة الـ(PEP).
٤- ربط الشاشة مع الـ(PLC).
٥- شرح برنامج التشغيل .
٦- امثلة.
٧- رسائل الانذار (Alarms)

١- ٥: تعريف شاشة الـ(PEP):



وهي اختصار (PARAMETER ENTRY PANAL)
(لوحة ادخال البارامتر) وتسمى في بيئة (FATEK)(FBS-BPEP)

تعريف: هي عبارة عن شاشة صغيرة يتم تركيبها على الـ(PLC) ولها وظائف عديدة من اهمها تلبية معظم متطلبات المستخدم ولها ستة مفاتيح للإدخال والتحكم.

١- مفاتيح(-,+) من اجل الزيادة والنقصان للقيم الظاهرة على الشاشة .
٢- زر السهم (اليمين واليسار) من اجل التحرك ضمن القوائم.
٣- زر (ESC) للخروج من القائمة الحالية الى القائمة الرئيسية ولهو وظائف اخرى وذلك من خلال الضغط عليه بشكل مستمر لمدة (6 SEC) فسننتقل الى قائمة التحكم.
٤- زر (OK) يستخدم للدخول الى القائمة التي يتم تحديدها وايضا لحفظ التغييرات التي تتم.

٢- ٥:مميزات الشاشة:

١- تشكيل قوائم وتوابع تشغيل متعددة وذلك بإدخال البارامترات والتحكم بقيمتها وذلك عن طريق الدخول الى المسجلات وتغيير قيمتها
٢- التحكم بحالة المخارج.
٣- تشغيل واطفاء ال(PLC).
٤- تدعم تصميم قوائم هرمية بستة مستويات واكثر من عشر مستويات لكل قائمة هرمية وبذلك نستطيع تشكيل مجموعة من التوابع والقوائم يمكن التحكم بها.
٥- والميزة الاكثر اهمية هي اظهار رسائل التنبيه والتحذير وذلك بتشكيل رسائل تنبيه لاكثر من (٦٤) صفحة للتنبيه والتحذير والانذارات وكل شاشة انذار يمكن ان تحتوي على (٣) اسطر .واظهار القيم لتوضيح سبب الانذار اي اظهار قيم المسجلات من اجل توضيح سبب الانذار

٦- يمكن تشكيل صفحات اقلاع متعددة من الممكن ان تكون على شكل صورة .
٧- امكانية التحكم بنوع الخط.
والعديد من المميزات الاخرى.

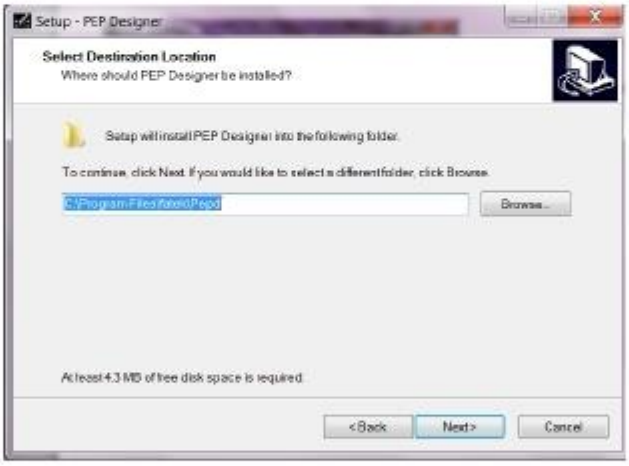
٣- 5:تنصيب البرنامج المستخدم لبرمجة الـ(PEP):

١- بعد الضغط على ايقونة برنامج التنصيب

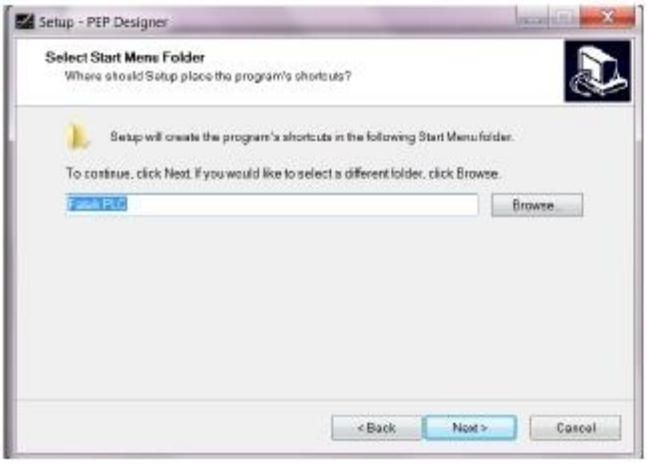
تظهر لدينا الشاشة التالية (شاشة ترحيب) نضغط على الزر(NEXT).



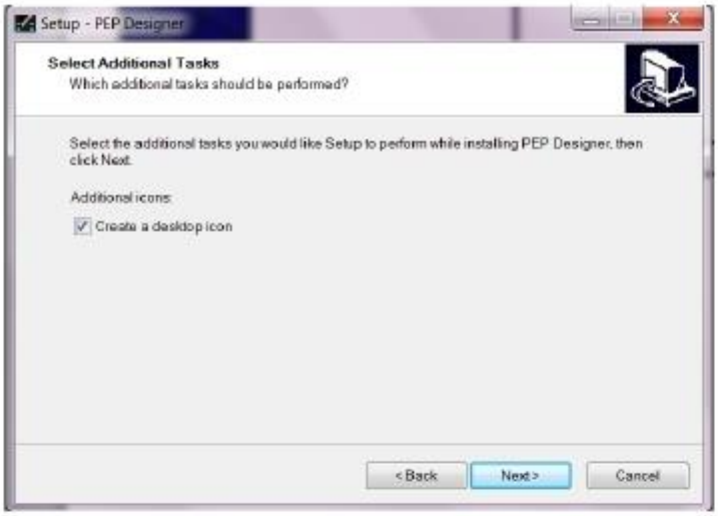
٢- تظهر لدينا الشاشة التالية من اجل اختيار الموقع الذي نريد تنصيب البرنامج ضمنه ومن ثم نضغط الزر(NEXT).



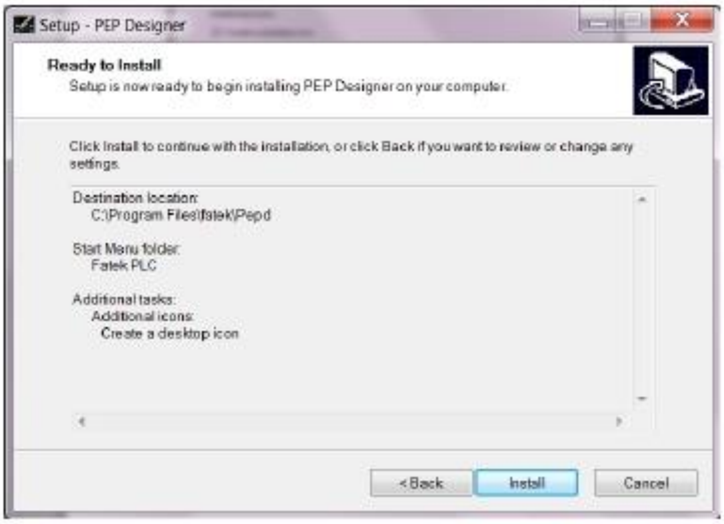
٣- اختيار القائمة التي يمكن ان نضع البرنامج ضمنها ومن ثم نضغط الزر(NEXT).



انشاء اختصار على سطح المكتب ومن ثم نضغط الزر(NEXT).



٤- بدأ في التنصيب ثم نضغط الزر(Install).



٥- الانتهاء من التنصيب.



٤- ٥:ربط الشاشة مع الـ(PLC):

هذه الصورة لشكل الشاشة من الخلف

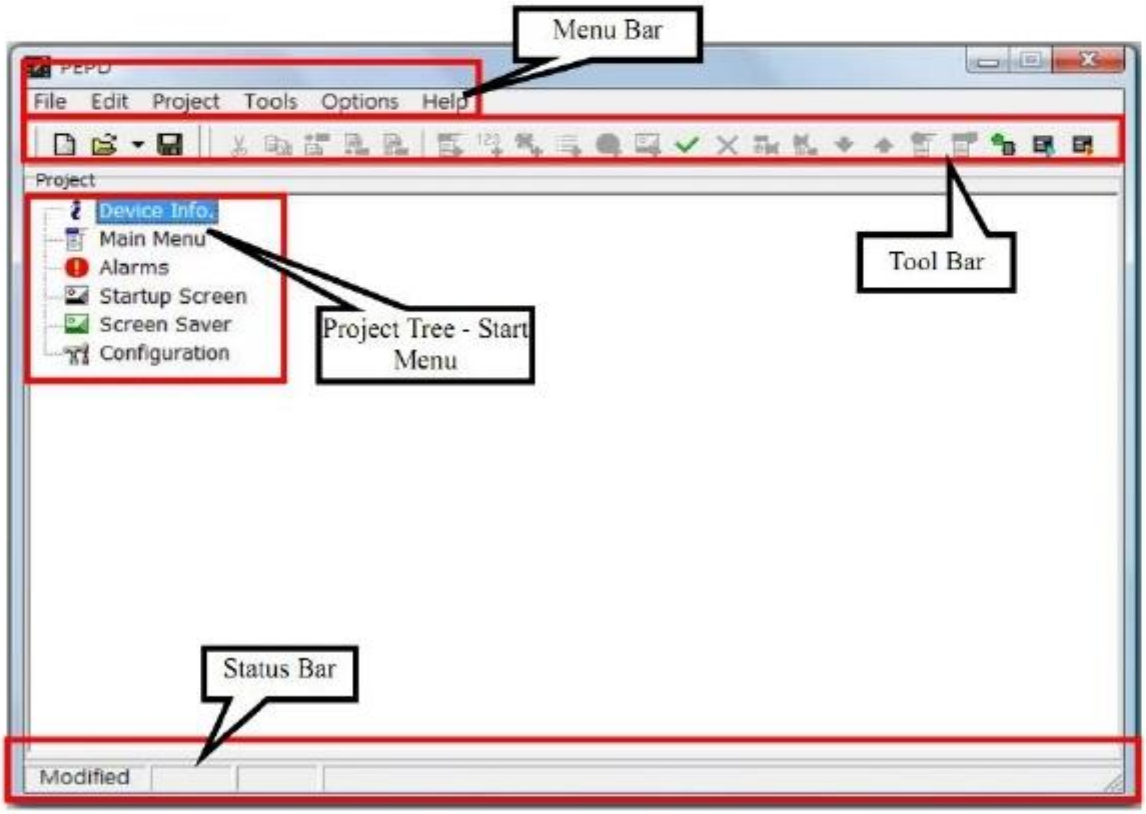
المكان المخصص لربط الشاشة مع (PLC)



طريقة تركيب الشاشة على (PLC)



٥- ٥:شرح برنامج التشغيل : (الواجهة الرئيسية للبرنامج):



في الجزء (project tree-start menu) يوجد لدينا الاوامر التالية:

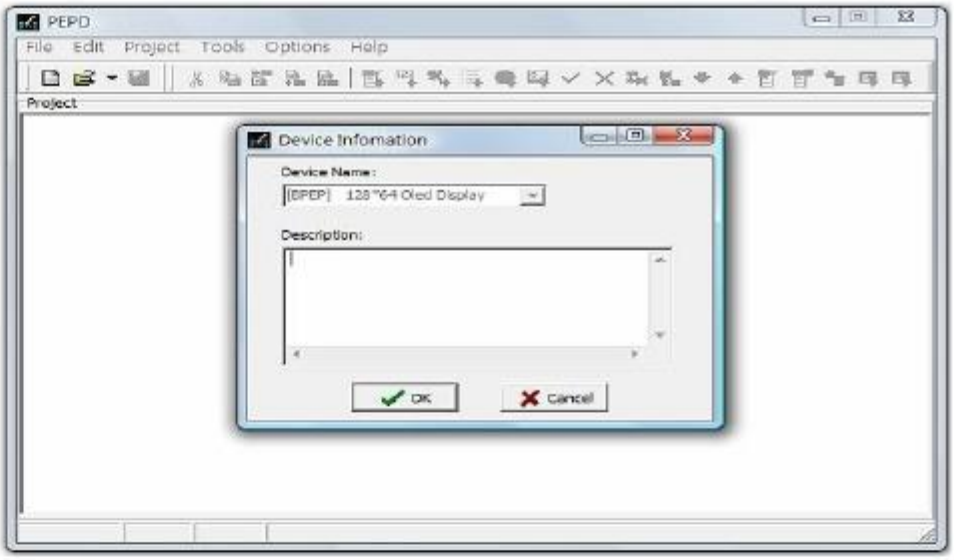
١- (main menu) تستخدم من اجا تشكيل قوائم التحكم الرئيسية
٢- (alarms) تستخدم لتشكيل رسائل التنبيه
٣- (startup screen) تستخدم لتشكيل شاشات الاقلاع.
٤- (screen saver) تستخدم لتشكيل شاشات التوقف.

مثال١:

نريد التحكم بالمخرج (Y6) عن طريق شاشة (pep).

١- ننشئ مشروع جديد وذلك من قائمة (FILE) نختار (NEW) او من شريط (TOOL BAR) نختار الامر (NEW)

فتظهر لدينا النافذة التالية نضع ضمنه توصيف لعمل البرنامج ضمن الخيار(Description).



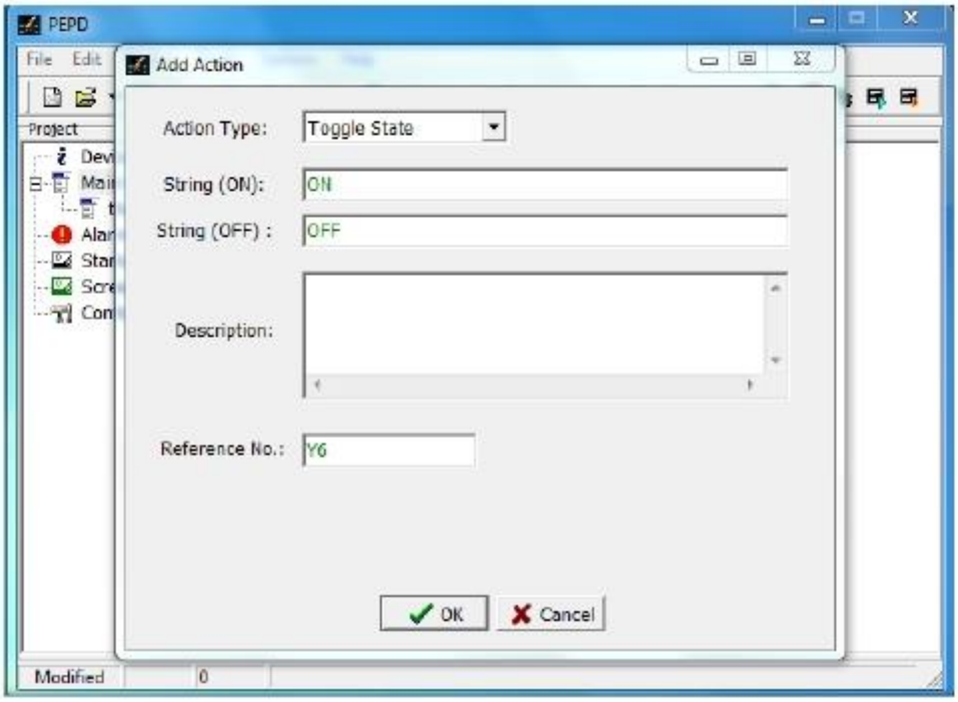
بالضغط بالزر الايمن على (main menu) ونختار (add menu) من اجل اضافة قائمة جديدة فتظهر لدينا النافذة التالية ونضع ضمن الخيار (string) وهو عبارة عن تلميح لعمل البرنامج.



نقوم بعد ذلك بتحديد القائمة التي تم انشائها ونضغط عليها بالزر اليمين ونختار الامر (add Action) فتظهر لدينا النافذة التالية.

في الخيار الاول (action type) يوجد عدة انماط من الممكن اختيار أي منها بحسب طبيعة العمل

١- النمط الاول (toggle state) وهو خيار يكون فيها الخرج اما (on,off)
٢- النمط الثاني(set on) يكون بوضع التشغيل (on)
٣- النمط الثالث (set off) يكون بنمط الاطفاء (off)
٤- النمط الرابع (momentary on) في حالة لحظية (on)
٥- النمط الخامس (momentary off) في حالة لحظية (off)
٦- النمط السادس(set value) ضبط قيمة
٧- النمط السابع(step up) للزيادة
٨- النمط الثامن(step down) للنقصان



في الخيار (string on) نضع اسم الزر في حالة (on)

وفي الخيار (string off) نضع اسم الزر في حالة (off)

اما الخيار (reference on) نضع المخرج الذي نريد التحكم به وهو في مثالنا (Y6)

ومن ثم نضغط زر (OK)

٦-٥:تحميل البرنامج الى شاشة (PEP)

١- نقوم بعملية (COMPILE) من قائمة (Project)
٢- من قائمة (tools) نختار الامر (download menu data) ومن ثم نختار (start)

٣- نضغط على الزر (ESC) الموجود على الشاشة لمدة (6 SEC) سننتقل الى قائمة التحكم الرئيسية ومنها سنختار خيار التحميل
(LOAD USER MENU)

شكل القائمة الرئيسية

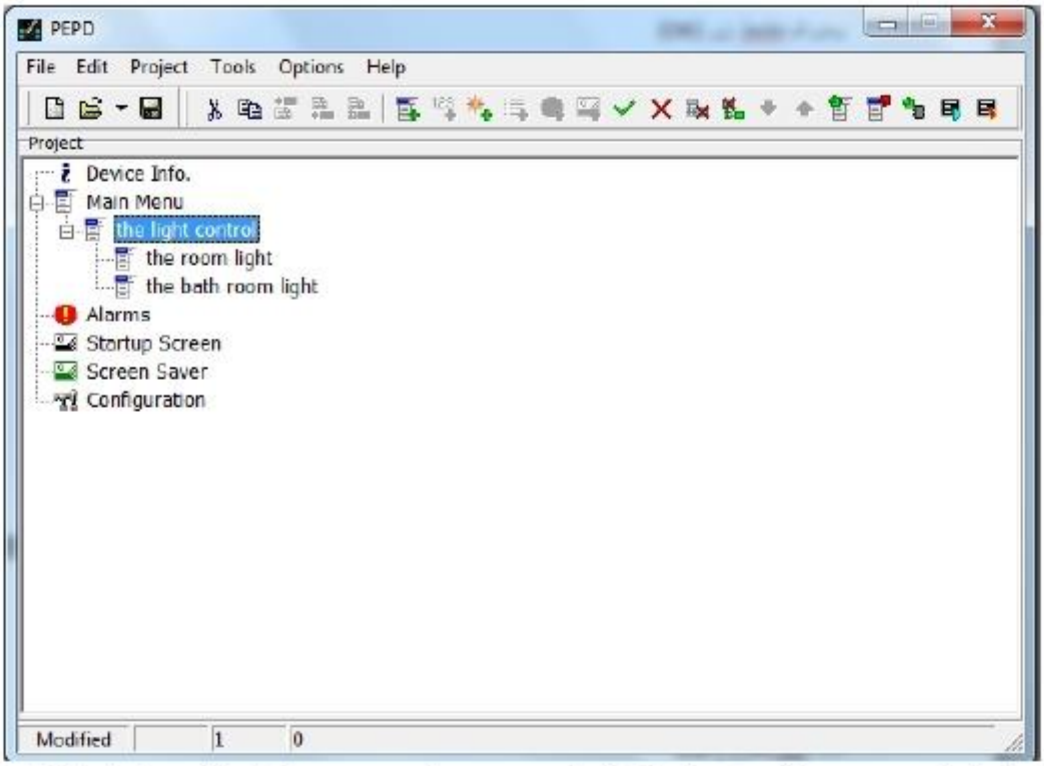


وبذلك نكون حملنا البرنامج السابق على ذاكرة الشاشة (PEP).

مثال ٢:

بفرض لدينا نظام تحكم بإضاءة (الحمام، غرفة) والتحكم ايضا بشدة الإضاءة

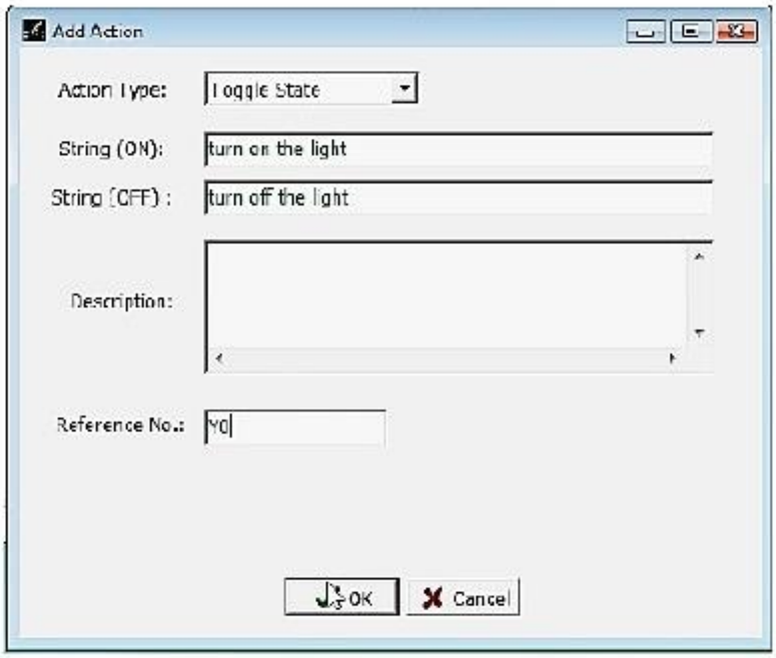
١- ننشأ مشروع جديد .
٢- من قائمة (main menu) بالزر الايمن نختار (add menu) وضمن الخيار (string) نضع (the light control).
٣- وبالضغط بالزر الايمن (the light control) نختار (add menu) ونضع في الخيار (string) الوصف(the room light) وهي القائمة الفرعية الاولى .
٤- وبالضغط بالزر الايمن (the light control) نختار (add menu) ونضع في الخيار (string) الوصف(the bath room light) وهي القائمة الفرعية الثانية.



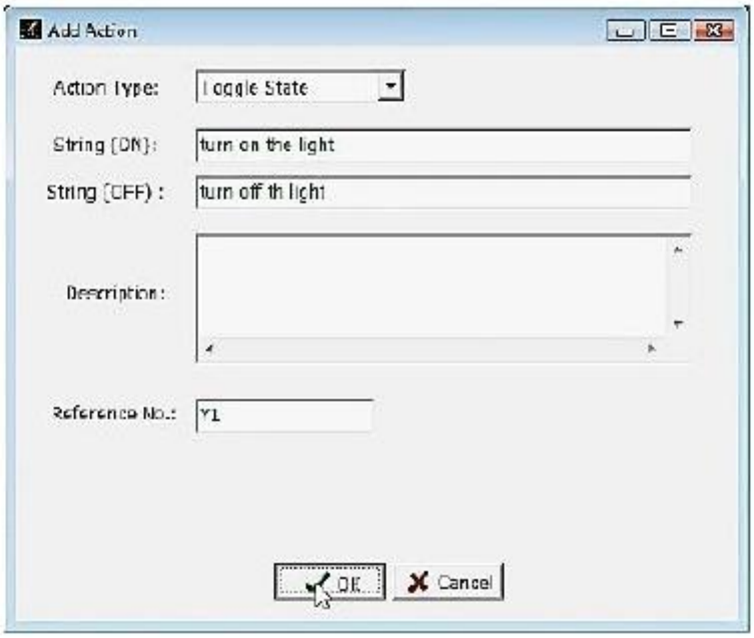
٥- الان نختار (the room light) ونضيف قائمة (brightness adjustment) ضبط شدة الانارة.

٦- اضافة الاحداث او القيم الى القوائم الموجودة من اجل تحديد عملها .

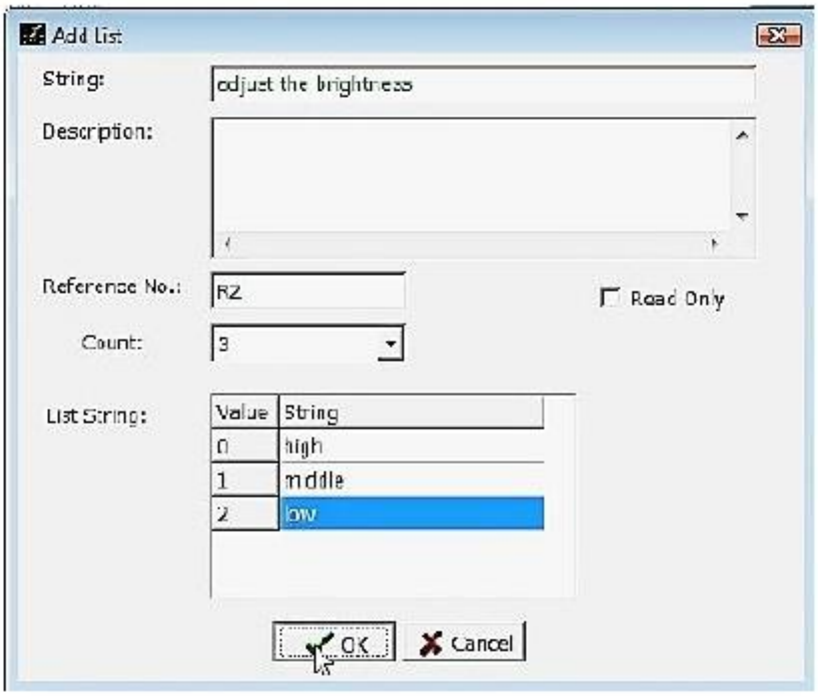
٧- نختار القائمة (the room light) وبالضغط عليها بالزر اليمين نختار الامر (add action) ونضع الخيارات كما في الشكل .



٨- نختار القائمة (the bath room light) وبالضغط عليها بالزر الايمن نختار الامر (add action) ونضع الخيارات كما في الشكل



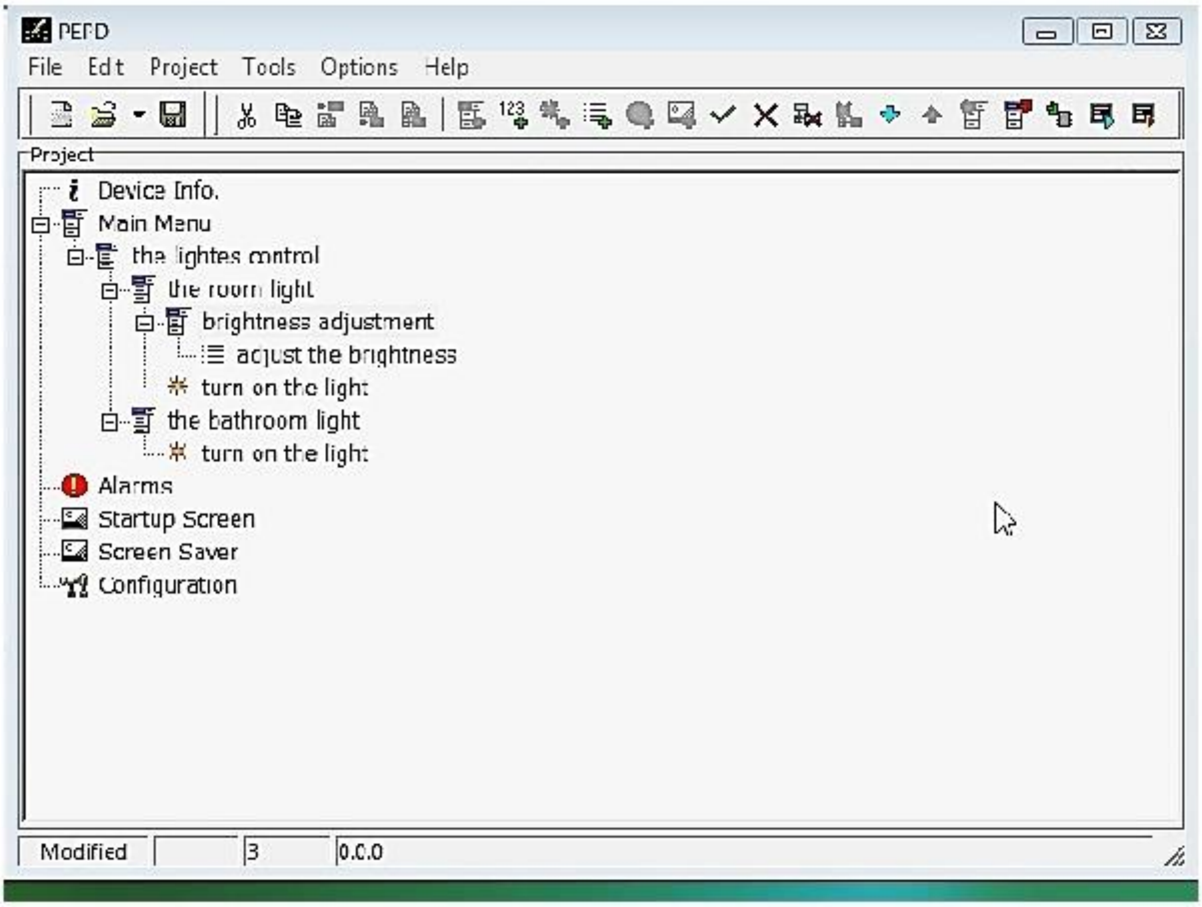
٩- نقوم باختيار (brightness adjustment) الموجود في القائمة (the room light) ونضغط عليه بالزر الايمن ونختار الامر (add list) فتظهر لدينا النافذة التالية بفرض اننا نريد اعطاء ثلاث مستويات للتحكم بشدة الانارة ١- شدة عالية ٢- ومتوسطة ٣- ومنخفضة



أي عند اختيار المستوى الاول فان قيمة المسجل ستأخذ الرقم (0) وعند اختيار المستوى الثاني سيأخذ القيمة (1) وعند المستوى الثالث القيمة (2)

وسيكون الشكل النهائي للبرنامج كما في الشكل التالي

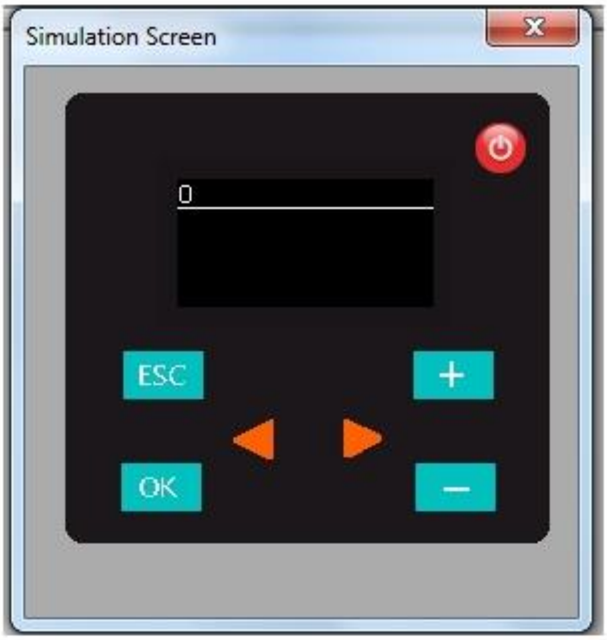
وبالتالي اصبحنا قادرين على تحميله على ذاكرة الشاشة



٧-٥:المحاكاة (off line simulation)

من قائمة (project) نختار الامر(off line simulation)

بحيث يسمح لنا البرنامج بالتحكم بـ (plc) وكأننا نملك فعليا شاشة (pep)



٨-٥:رسائل الانذار (Alarms)

لا نشاء رسائل التنبيه نقوم بما يلي

١- ننشأ مشروع جديد
٢- نختار الخيار (CONFIGURATION) بالضغط عليه بالزر اليمين ونختار (EDIT) فتظهر لدينا النافذة التالية حيث نضع في الخيار (Alarm source register) المسجل الذي سيصدر رسالة التنبيه ثم نضغط (ok)



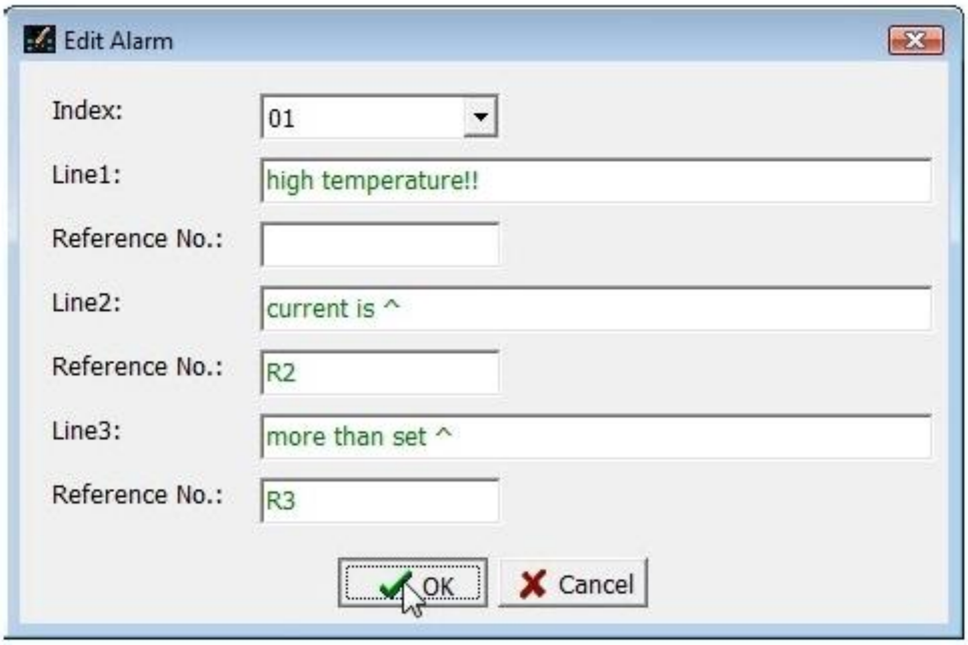
٣- نضغط على الخيار (Alarm) بالزر اليمين ونختار (add Alarm) فتظهر لدينا النافذة التالية حيث يمكن ان نختار (64) رسالة تنبيه وذلك من خلال الخيار (index) وهي القيمة التي ستخزن ضمن المسجل (R0) ونقوم بوضع العبارات كما هو مبين بالشكل حيث يقوم هذا البرنامج بقراءة درجة الحرارة ومقارنتها مع درجة الحرارة المطلوبة .

بفرض ان درجة الحرارة في المسجل (R3=20) وهي القيمة المطلوبة لدرجة الحرارة التي لا يجوز تجاوزها وقيمة درجة الحرارة الحالية المقاسة موجودة في المسجل (R2=26) بالتالي ستظهر لدينا رسالة الخطأ التالية

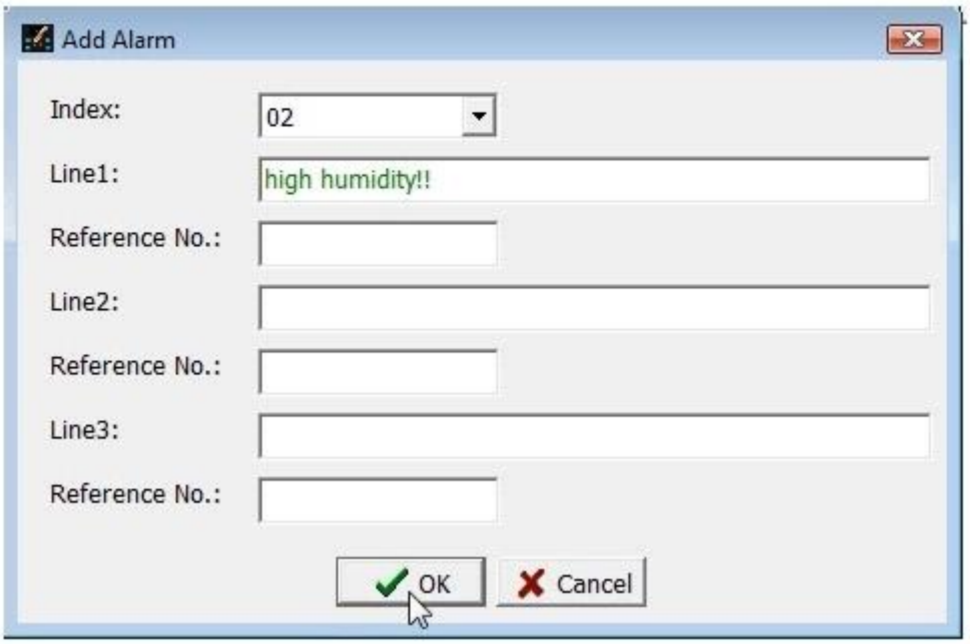
High temperature!!

Current is 26

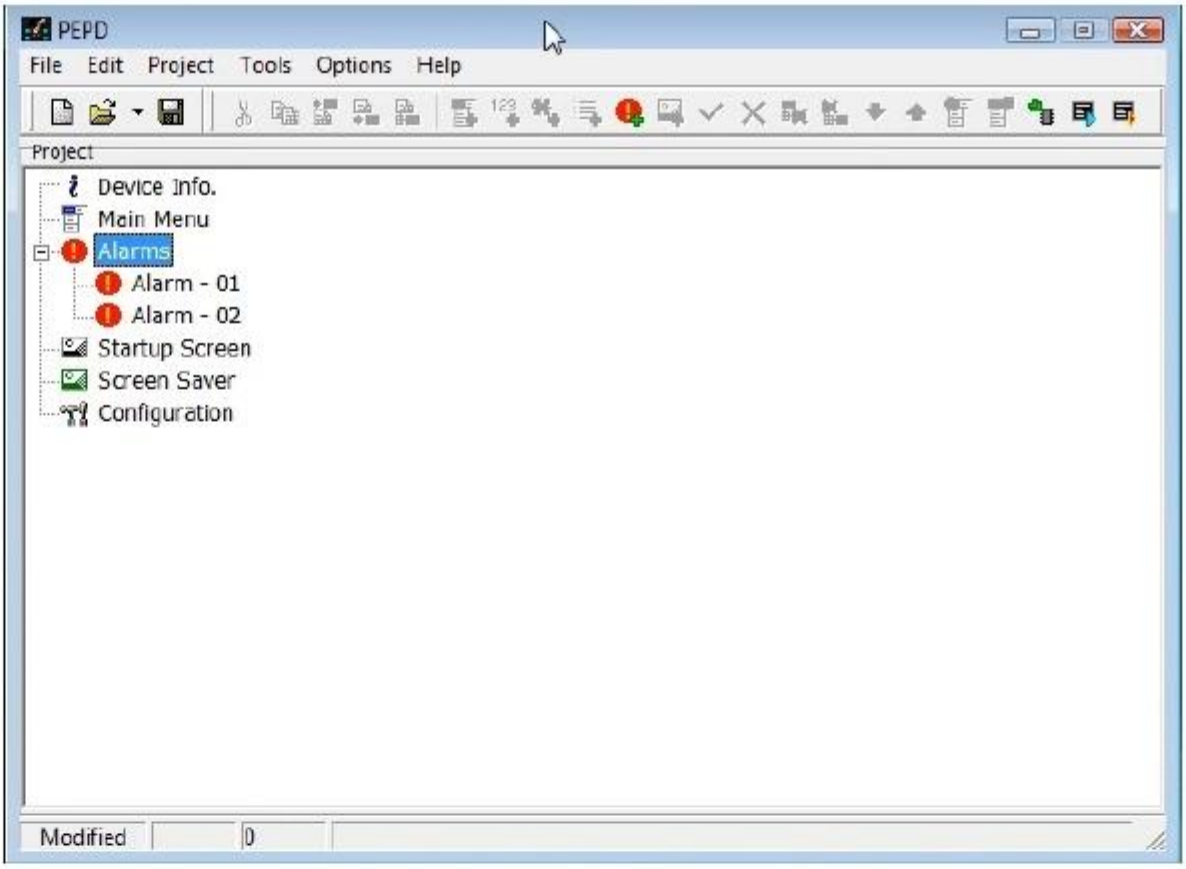
More than set 20



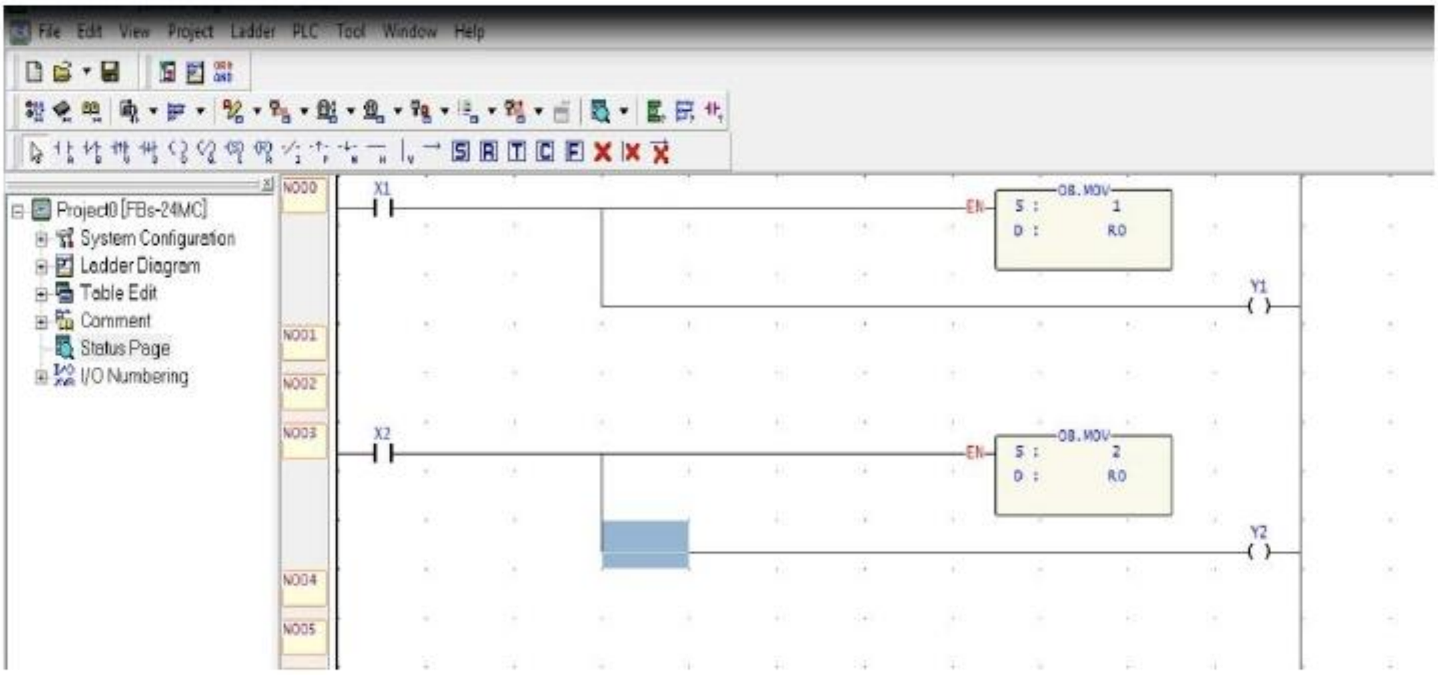
نضيف رسالة الخطأ الثانية بنفس الطريقة السابقة حيث تقوم تظهر هذه الرسالة في حال ارتفاع نسبة الرطوبة



سيكون معنا الشكل النهائي كالتالي



الان نقوم بكتابة برنامج (ladder) المطلوب



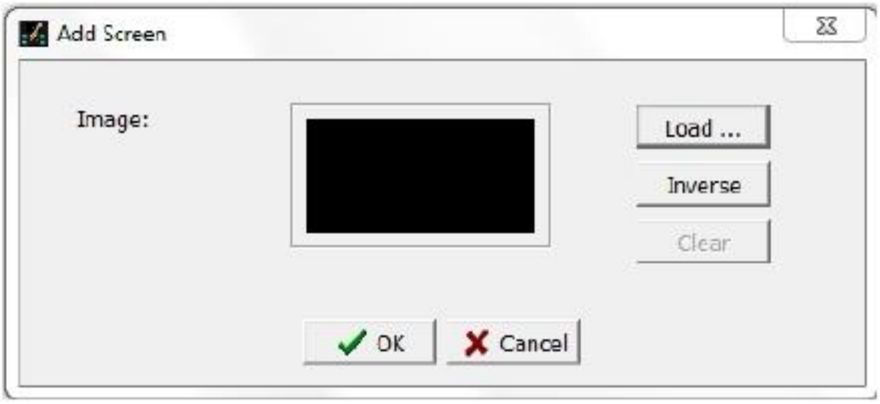
الحساس المسؤول عن قياس درجة الحرارة موصول مع المدخل (X1) وهو الذي سيعطي امر تشغيل رسالة التنبيه الاولى من خلال وضع القيمة (1) في المسجل (R0) وسيفعل الخرج (Y1) عند ظهور رسالة التنبيه الاولى.

الحساس المسؤول عن قياس الرطوبة موصول مع المدخل (X2) وهو الذي سيعطي امر تشغيل رسالة التنبيه الثانية من خلال وضع القيمة (2) في المسجل (R0) وسيفعل الخرج (Y2) عند ظهور رسالة التنبيه الثانية.

بعد ذلك نقوم بتحميل البرنامج على ذاكرة الشاشة وبرنامج ال(LADDER) على ذاكرة ال(PLC)

٥-٩:شاشة الاقلاع (startup screen)

بالضغط بالزر اليمين على الخيار(startup screen) نختار(add startup screen) تظهر لدينا النافذة التالية

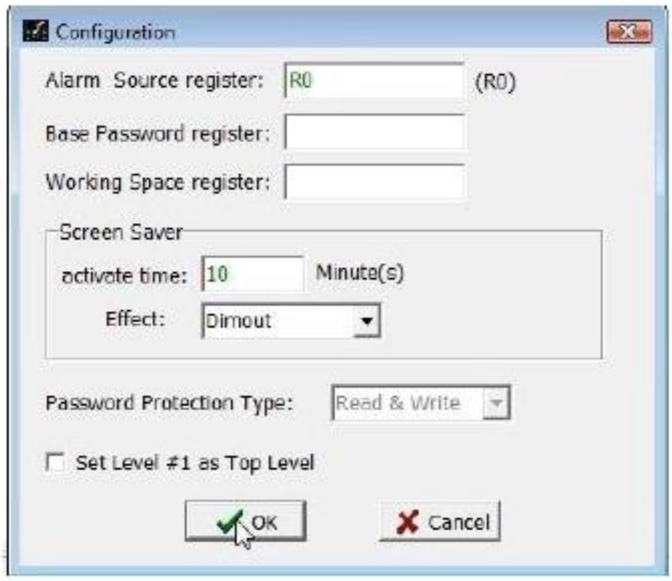


من الممكن اختيار صورة بحجم صغير من اجل ان تكون شاشة الاقلاع من خلال الزر(load)

والزر (inverse) لعكس لون الخلفية

٥-١٠:شاشة التوقف(screen saver)

بالضغط بالزر الايمن على (configuration) واختيار الامر (edit) تظهر لدينا النافذة التالية:



والتي من الممكن من خلالها اختيار مدة ظهور شاشة التوقف ونوعها أي ممكن ان تكون صورة او تقويم وهناك عدة خيارات اخرى.